

INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE

N° attribué par la bibliothèque

□□□□□□□□□□

T H E S E

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'INPG

Spécialité : «Génie Industriel»

préparée au laboratoire GILCO (Gestion Industrielle Logistique et Conception)
dans le cadre de l'**Ecole Doctorale «Organisation Industrielle et Systèmes de Production»**

présentée et soutenue publiquement

par

Roxane LOPEZ

le 13/01/2005

***D'un système de management de la qualité basé sur l'amélioration à un
système de management de la qualité basé sur les connaissances***

Directeur de thèse : Michel TOLLENAERE

Co-encadrant : Mickaël GARDONI

JURY

M. Philippe GIRARD (Université Bordeaux 1), Président

M. Maurice PILLET (Université de Savoie), Rapporteur

M. Jean RENAUD (INPL), Rapporteur

M. Michel TOLLENAERE (INPG), Directeur de thèse

M. Mickaël GARDONI (INPG), Co-encadrant

M. Olivier BAUD (Alcan, Directeur de division), Examineur

M. Jérôme BOS (Alcan, Directeur), Examineur

Remerciements

Cette thèse est le fruit d'une recherche menée au sein du Laboratoire GILCO (Gestion Industrielle Logistique et Conception) de L'INPG (Institut National Polytechnique de Grenoble) et de l'usine de St Jean de Maurienne du groupe industriel Alcan.

Je souhaite ici rendre hommage et exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation et à son aboutissement.

Mes remerciements s'adressent tout d'abord à mon Directeur de thèse Monsieur **Michel Tollenare**, Professeur à l'INPG et membre du GILCO. Tout au long de ce travail, il a su m'apporter un soutien constant, une disponibilité, une écoute, une confiance et des conseils précieux et avisés à la hauteur de ses compétences et de ses réelles qualités humaines.

Ils s'adressent aussi à Monsieur **Mickael Gardoni**, Maître de Conférences HDR à l'INPG et membre du GILCO qui a également encadré ce travail de recherche. Son écoute, ses connaissances, ses critiques et ses conseils constructifs m'ont guidé tout au long de cette thèse.

Ils s'adressent également à Monsieur **Yanick Frein**, Professeur à l'institut national polytechnique de Grenoble et directeur du GILCO qui a accepté de m'accueillir au sein du laboratoire et a su me prodiguer de judicieux conseils.

Je tiens également à témoigner toute ma reconnaissance à tous les membres du GILCO qui ont su m'apporter leur soutien tout au long de ce travail.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur **Olivier Baud**, Directeur de la division APMESA du groupe Alcan pour le travail que j'ai eu l'honneur de réaliser avec lui sur management de la Qualité Totale.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur **Jérôme Bos**, Directeur de l'usine St Jean de Maurienne pour m'avoir permis de réaliser mes recherches au sein de l'usine de St Jean de Maurienne.

Ils s'adressent aussi Monsieur **Thomas Tarradas**, Directeur des Ressources Humaines du pôle PSF (Pechiney Service Finance) de Montbonnot pour m'avoir aidé à élaborer le contrat CIFRE.

Ils s'adressent aussi Monsieur **Jean-Paul Nzia-Batonga**, Responsable Amélioration Continue et Qualité de l'usine St Jean de Maurienne pour m'avoir aidé tout au long de ce travail.

Je tiens, tout particulièrement, à témoigner une vive reconnaissance à tous les interlocuteurs du Groupe ALCAN qui ont accepté de participer à cette expérience. Je voudrais insister sur la chaleur de l'accueil, la disponibilité et la gentillesse de l'ensemble des acteurs que j'ai pu côtoyer tout au long de ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi au Professeur **Philippe Girard**, Professeur à l'Université Bordeaux 1 et membre du Laboratoire LAPS (Laboratoire d'Automatique, Productique et Signal), pour l'honneur qu'il me fait en prenant la charge de présider ce jury.

Mes remerciements s'adressent aussi au Professeur **Maurice Pillet**, Professeur à l'Université de Savoie et membre LISTIC (Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance), pour l'honneur qu'il me fait en prenant la charge de rapporteur et en siégeant à ce jury.

J'exprime ma gratitude à Monsieur **Jean Renaud**, Maître de conférence HDR à l'ENSGSI, à l'INPL (Institut National Polytechnique de Lorraine) et membre de l'ERPI (Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs), pour nos échanges au cours de cette thèse mais aussi pour l'honneur qu'il me fait en participant à ce jury en tant que rapporteur.

Enfin je renouvelle toute mon amitié et ma sympathie à ceux qui m'ont accordé du temps et m'ont témoigné un soutien constant dans ce long travail de recherche.

Table des matières

<i>Liste des figures</i>	10
<i>Listes des Tableaux</i>	12
<i>Introduction</i>	13
<i>Plan du mémoire :</i>	17
Partie 1. Le système de management industriel de la qualité	19
1. L'évolution du concept de qualité	20
1.1 De l'artisanat au contrôle unitaire	20
1.2 Le contrôle statistique de la qualité et la standardisation	21
1.3 L'assurance qualité et la gestion qualité	22
1.3.1 L'assurance qualité	22
1.3.2 La gestion de la qualité	22
1.4 La naissance des normes internationales	23
1.5 Le management de la qualité totale et l'EFQM	24
1.5.1 Le management de la qualité totale	24
1.5.2 L'EFQM	27
2. Les normes de la série ISO 9000	28
2.1 Définition et concept de qualité	28
2.2 Le système de management ISO 9001 version 2000	29
2.3 La mise en place d'une démarche qualité	30
2.4 Les principes de la qualité selon ISO 9001	31
2.4.1 Orientation client	31
2.4.2 Leadership	31
2.4.3 Implication du personnel	31
2.4.4 Approche processus	31
2.4.5 Management par approche système	32
2.4.6 Amélioration continue	32
2.4.6.1 Les améliorations quotidiennes	33

2.4.6.2	Les améliorations spécifiques _____	34
2.4.6.3	Les projets majeurs _____	34
2.4.6.4	Les projets stratégiques _____	35
2.4.7	Approche factuelle pour la prise de décision _____	35
2.4.8	Relations mutuellement bénéfiques avec les fournisseurs _____	35
2.5	La certification _____	35
2.6	Les effets induits indésirables par la mise en place d'une démarche qualité selon le référentiel ISO 9001 version 2000 _____	36
2.6.1	Le perfectionnisme : _____	36
2.6.2	Le système bureaucratique : _____	36
2.6.3	Le nombrilisme _____	36
2.6.4	Le dévoiement de la qualité _____	37
3.	<i>Lien entre qualité et management des connaissances _____</i>	37
3.1	Les perspectives du management des connaissances dans les systèmes qualité _____	38
3.2	Management de la qualité et efficacité des entreprises _____	39
Partie 2.	<i>Le management des connaissances dans l'industrie _____</i>	41
1.	<i>Des concepts pour la notion de connaissance _____</i>	42
1.1	La notion de connaissance _____	42
1.2	Définition de « donnée et information » _____	43
1.3	Une proposition de typologie des informations _____	43
1.3.1	Les critères principaux de maîtrise de l'information _____	44
1.3.1.1	La structuration des informations _____	44
1.3.1.2	L'accès à l'information _____	44
1.3.1.3	Le partage de l'information : _____	44
1.3.1.4	La capitalisation des connaissances _____	45
1.3.2	Information Structurée (IS), Information Semi-Structurée (ISS) et Information Non Structurée (INS) _____	45
1.3.3	La caractérisation des systèmes d'informations _____	47
2.	<i>Des concepts utiles pour mettre en œuvre le management des connaissances dans un contexte industriel _____</i>	48
2.1	Définition de "Artéfact" _____	48

2.2	Définition de “Concept”	49
2.3	Définition de “Ontologie”	50
2.4	La notion de “Contexte”	51
2.4.1	La définition du contexte	51
2.4.2	Caractérisation du contexte : définition de “Marque”, “Indexation” et “Annotation”	53
2.4.2.1	Marque	53
2.4.2.2	Indexation	53
2.4.2.3	Annotation	53
3.	<i>Des modèles de gestion de connaissances</i>	54
3.1	Définition de la gestion des connaissances	54
3.2	Les facettes de la problématique de capitalisation des connaissances de Grunstein	55
3.3	Le modèle de création de connaissances de Nonaka	56
3.3.1	Les modes de conversion de la connaissance	57
3.3.2	Un modèle en cinq étapes du processus de création de connaissances	58
4.	<i>Les méthodes de gestion de connaissances</i>	59
4.1	La Mémoire d’entreprise : quelques méthodes de capitalisation	59
4.2	Mémoire à base de cas	62
4.2.1	Le raisonnement par analogie	63
4.2.2	Le raisonnement à base de cas	63
4.3	Le CBR	64
4.3.1	Quand utiliser un CBR ?	64
4.3.2	Composantes d’un système CBR	64
4.3.2.1	Processus	65
◇	La Recherche de similarité « retrieval »	65
◇	L’Adaptation « reuse »	66
◇	La Maintenance (retain)	67
4.3.2.2	Connaissances	67
4.3.3	<i>Les modèles de représentation des cas</i>	68
4.3.3.1	Le modèle structurel	68
4.3.3.2	Le modèle conversationnel	69
4.3.3.3	Le modèle Textuel	69

Partie 3. L'étude de cas	71
1. L'analyse du besoin du site industriel	72
1.1 Introduction	72
1.2 Le contexte du site industriel Alcan St Jean de Maurienne	73
1.2.1 Les produits	73
1.2.2 Les différents services	74
1.3 L'analyse fonctionnelle comme clarification du besoin	75
1.3.1 Le benchmark	75
1.3.2 La définition des fonctionnalités	75
2. L'articulation démarche qualité et management des connaissances	77
2.1 La théorie de capitalisation des connaissances de Grunstein	77
2.1.1 Identification des informations	77
2.1.2 Préservation des informations	77
2.1.3 Valorisation des informations	78
2.1.4 Actualisation des informations	80
2.2 Les éléments de la qualité	81
2.2.1 L'approche processus	82
2.2.2 L'amélioration continue	82
2.2.3 L'implication du personnel	82
3. La modélisation du système d'information associé	84
3.1 La spécification des utilisateurs	85
3.1.1 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « employé »	85
3.1.2 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « invité »	86
3.1.3 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « correspondant »	86
3.1.4 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « gestion des gratifications »	88
3.2 Le diagramme de classe	88
3.3 Les copies d'écran de la base Notes	90
4. Le retour d'expérience	92
4.1 Quelques exemples	92
4.2 Les résultats	94
4.3 Les facteurs clés de réussite	98

4.4	Les pistes d'amélioration	98
Partie 4. Du système qualité basé sur l'amélioration continue au système qualité basé sur la connaissance		101
<hr/>		
1.	Vers l'exploitation d'un capital de connaissance	102
1.1	Rendre le système dynamique	102
1.2	Rendre le système accessible à d'autres sites	104
1.3	Rendre le système asynchrone	105
1.3.1	Classer et structurer les « idées » de façon à permettre une recherche facile et méthodique	105
1.3.1.1	Exemple 1	107
1.3.1.2	Exemple 2	108
1.3.1.3	Exemple 3	108
1.3.2	Définir une mesure de similarité	109
1.3.3	Définir la maintenance du système	114
1.4	Rendre le système collectif	115
1.5	Synthèse des améliorations proposées	116
2.	La modélisation UML du nouveau système d'informations	119
2.1	La spécification des utilisateurs	119
2.1.1	Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « employé »	119
2.1.2	Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « invité »	121
2.1.3	Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « correspondant »	121
2.1.4	Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « gestion des gratifications »	124
2.2	Le diagramme de classe	124
Conclusion générale		127
Références		135
<hr/>		
Annexe 1.	Les suggestions structurées pour analyser leur similarité	151

Liste des figures

Figure 1.	Définition de la Qualité Totale, groupe de travail direction générale Alcan 2005.....	26
Figure 2.	Evolution des concepts de la qualité	27
Figure 3.	la modélisation de la norme ISO 9001 version 2000	30
Figure 4.	La modélisation d'un processus selon les huit principes de l'iso 9001.....	32
Figure 5.	Les différents niveaux d'amélioration, Direction Générale APMESA.....	33
Figure 6.	Cycle de Gestion des connaissances de [Romhardt,1998].....	45
Figure 7.	Typologies des informations : IS/ISS/INS [Gardoni, 1999]	46
Figure 8.	Matrice d'application des outils Groupware [Gardoni, 1999].....	48
Figure 9.	Influence du contexte sur la création de connaissances.....	52
Figure 10.	Le modèle intégré de création de connaissances de Nonaka	59
Figure 11.	Modèle générique d'un CBR [Lamontagne et Lapalme, 2002]	68
Figure 12.	Procédé général de fabrication de l'aluminium.....	74
Figure 13.	Analyse fonctionnelle du système de suggestions.....	76
Figure 14.	Synoptique du processus de suggestions IDEAL.....	81
Figure 15.	Tableau de communication IDEAL	83
Figure 16.	Fiche de suggestions	84
Figure 17.	Cas d'utilisation de l'employé.....	85
Figure 18.	Cas d'utilisation de l'invité.....	86
Figure 19.	Cas d'utilisation du correspondant.....	87
Figure 20.	Cas d'utilisation de l'entreprise extérieure.....	88
Figure 21.	Diagramme de classe du système actuel	89
Figure 22.	Vue d'écran de la liste des idées triées par service.....	90
Figure 23.	Vue d'écran de la description d'une idée dans la base Notes.....	91
Figure 24.	L'évolution des idées émises de 2001 à fin 2004.....	94
Figure 25.	L'évolution des idées réalisées de 2001 à fin 2004.....	95
Figure 26.	L'évolution du nombre de personnes	95
Figure 27.	L'évolution de la valeur ajoutée créée.....	96
Figure 28.	Modélisation de la fonctionnalité de retour d'expérience dans la base NOTES.....	104
Figure 29.	Vocabulaire d'indexation	107
Figure 30.	Exemple 1	107
Figure 31.	Exemple 2	108
Figure 32.	Exemple 3.....	108
Figure 33.	Synoptique du processus amélioré	118
Figure 34.	Cas d'utilisation de l'employé après amélioration	120
Figure 35.	Cas d'utilisation de l'invité après amélioration.....	121

<i>Figure 36.</i>	<i>Cas d'utilisation du correspondant après amélioration.....</i>	<i>123</i>
<i>Figure 37.</i>	<i>Cas d'utilisation de la gestion des gratifications après amélioration.....</i>	<i>124</i>
<i>Figure 38.</i>	<i>Diagramme de classes amélioré.....</i>	<i>125</i>

Listes des Tableaux

Table 1.	<i>exemple de mesure de la similarité, [INRIA, 2001]</i>	66
Table 2.	<i>Gain sécurité et conditions de travail</i>	79
Table 3.	<i>Gain satisfaction client et qualité</i>	79
Table 4.	<i>Gain productivité réduction des gaspillages et des coûts</i>	79
Table 5.	<i>Gain environnement</i>	80
Table 6.	<i>Gain d'utilisation</i>	80
Table 7.	<i>Gain de simplicité</i>	80
Table 8.	<i>Exemples de réalisation de suggestions</i>	93
Table 9.	<i>Nombre d'idées émises par service</i>	97
Table 10.	<i>Nombre d'idées réalisées par service</i>	97
Table 11.	<i>Pourcentage d'idées émises par rapport aux idées réalisées</i>	97
Table 12.	<i>Liste des fonctionnalités en fonction des caractéristiques de la base</i>	117

Introduction

Multidimensionnelle, la gestion des connaissances plus connue sous le sigle de KM suivant la dénomination anglo-saxonne de Knowledge Management a été développée, dans un cadre pluridisciplinaire, rassemblant informaticiens (de l'intelligence artificielle et des sciences cognitives) et spécialistes du conseil en gestion stratégique, organisationnelle ou en systèmes d'information.

Bien que l'intérêt porté aux problématiques des connaissances ait été abordé, dès 1968 par un auteur comme [Drucker, 1968] qui a évoqué l'avènement des « travailleurs de la connaissance » dans une « société de la connaissance » où la principale source de création de richesses proviendrait d'activités intellectuelles, les premières applications datent d'une dizaine d'années.

Une étude réalisée en 1995, sur 82 firmes américaines de conseil, a souligné l'existence d'un intérêt majeur pour la gestion des connaissances qui se matérialisait par la nomination de responsables et par l'existence de programmes dans ce domaine [Reimus, 1996].

D'après cette étude, 75% de ces firmes mettraient ainsi en œuvre des actions pour identifier les meilleures pratiques (best practices) [Maire, Pillet et bronet, 2005], partager l'information ou documenter les nouvelles solutions innovantes pour résoudre les problèmes des clients.

De même, certaines entreprises ont institutionnalisé l'importance de ce champ en créant une fonction ou un département dédiés à la gestion des connaissances. Il est ainsi possible de citer Ernst & Young (Knowledge Manager) [Atzel, 1995], Hoffman-Laroche, GE Lighting, Xerox Parc, Gemini Consulting, Mc Kinsey (Chief Knowledge Officer) [Davenport, 1994], General Electric (Chief Learning Officer) [Sherman, 1995], Skandia AFS (1er entreprise financière suédoise) (Directeur du capital intellectuel), Dow Chemical (Directeur de la gestion des actifs intellectuels) [Stewart, 1994].

Il s'agit donc d'un nouvel intérêt grandissant, créer et gérer les connaissances est un projet que plus d'une entreprise tente aujourd'hui d'intégrer à ses objectifs.

Mais, jusqu'à maintenant, pour une majorité d'entreprises industrielles, ces initiatives de gestion des connaissances sont lancées à un niveau local, sans vision globale de ce que pourrait être une démarche intégrée entre les nombreux systèmes qu'un dirigeant doit manager : le système qualité, sécurité, environnement, financier.

Les dirigeants ont conscience de la multiplicité de ces systèmes au sein de leur organisation et des synergies qui existent entre eux. Ils souhaitent donc mettre en place une démarche coordonnée et intégrée de management au sein d'une même organisation qu'ils pourront mesurer.

Comment par exemple, suivre l'évolution des connaissances, l'impact des modes de management que l'entreprise leur applique s'il n'existe pas de métriques ? L'absence de règle de mesure interdit toute possibilité de pilotage de ces connaissances au sein des entreprises et rend caduque la mise en place de tels modes de management. Comme l'écrivent [Mouritsen et al, 2002] : «what you can measure, you can manage, and what you can manage, you can measure. ».

Ainsi, la définition de métriques et de méthodes d'évaluation du management des connaissances s'impose pour rendre efficaces (et crédibles ?) ces programmes de Knowledge Management et les Systèmes de Gestion des Connaissances mis en place dans les entreprises.

La question devient alors : comment piloter et aider les dirigeants dans une démarche de gestion des connaissances intégrée aux autres démarches en place dans l'organisation et mesurer son efficacité ?

L'hypothèse que nous formulons et de s'appuyer sur le système de management de la qualité totale pour implémenter une telle démarche.

Effectivement, le management des connaissances présente beaucoup d'analogies avec les préoccupations de qualité dont la nature est conceptuellement proche puisqu'il vise conjointement le même objectif d'amélioration des performances de l'entreprise. [Mayere, 1995] fait d'ailleurs remarquer que le dispositif normatif ISO 9000 et les méthodes qualité dont il est inspiré, accordent une grande importance à la formalisation de ce qui s'avère être,

en fait, une partie des savoirs de l'entreprise, ils postulent, de façon implicite, une gestion collective des savoirs fondée sur leur formalisation et leur mise en commun.

La qualité, tout comme la connaissance, n'est pas localisée à une étape particulière du processus de production, ni dans une fonction particulière de l'entreprise (production, commercial, finance), ni même à un niveau ou dans un processus particulier (stratégie, planification court terme, résolution de problème, activité courante).

Avec l'émergence des référentiels ISO 9000 version 2000 qui accorde une importance particulière à l'approche processus et à la mesure de leur efficacité cela nous permettra de répondre aux exigences des dirigeants quant à la vision intégrée et à la mesure d'efficacité de tels démarches.

Ce travail de recherche analyse donc les conditions de leur mise en synergie. Il s'appuie sur une étude de cas au sujet de création de nouvelles connaissances. Cette étude a pour cadre l'usine St Jean de Maurienne du groupe Alcan, spécialisé dans la production d'aluminium. Elle a duré quatre ans et impliqué sept cents employés. Ce site a obtenu sa certification ISO 9000 depuis 1995 et l'étude a utilisé les synergies du management de la qualité par processus pour créer de nouvelles connaissances, dans le but d'améliorer les indicateurs de performance du site.

Notre hypothèse est que l'efficacité du système de management de la qualité peut être améliorée par la mise en place d'un nouveau processus s'appuyant sur les concepts du management des connaissances.
--

Pour cette raison, nous avons conçu, mis en place et suivi un nouveau processus KM dans le système de management de la qualité en place, basé sur le principe d'une boîte à idées enrichies des concepts du management des connaissances.

Nous avons choisi la notion de processus et non de système pour pouvoir l'intégrer au système de management en place. Cette notion de processus nous permet de décrire les étapes et les interactions de ce processus avec les autres et d'en mesurer l'efficacité.

Ce processus a, d'ores et déjà, permis la suggestion de 600 nouvelles idées, dont environ 300 ont été expérimentées avec une valeur ajoutée quantifiable.

Ces suggestions portent sur les procédés de fabrication, le système d'information et de communication, la gestion des ressources humaines, les relations clients et fournisseurs. La validation et la réalisation de ces suggestions amènent une gratification pour l'employé, ce qui favorise l'émulation.

Ainsi, nous avons pu capitaliser les connaissances explicites en structurant l'information textuelle communiquée via une fiche de suggestions papier sur ces domaines et en l'enregistrant dans une base de données, développée spécialement à cet effet.

La dynamique créée par ces suggestions et leur nombre en constant accroissement, ont conduit à la question de l'évolution du processus KM. Une analyse selon quatre points de vue a amené des propositions d'améliorations pour le rendre dynamique, délocalisé asynchrone et collectif.

Plan du mémoire :

La Partie 1 permet de situer l'évolution des concepts et des divers courants de pensées de la qualité. Nous présentons dans cette partie le référentiel ISO 9000 et ses principes. Puis nous identifions les liens entre la qualité et le management des connaissances. Ceci nous amène à élaborer notre démarche d'intervention pour choisir d'implémenter un processus KM dans le système de management de la qualité. Notre objectif est de créer des synergies entre les deux approches pour avoir un unique système de management pour le dirigeant. En effet, la démarche d'intervention et l'intégration dans l'organisation sont essentielles puisque notre objet d'étude scientifique : l'entreprise industrielle de St Jean de Maurienne est un système qu'on ne peut pas perturber dans n'importe quel sens

La partie 2, intitulée «le management des connaissances dans l'industrie» nous permet d'apporter une définition claire de la connaissance et de développer quelques concepts utiles pour mettre en œuvre une démarche de gestion des connaissances appliquée à l'industrie. Nous identifions également dans cette partie des modèles de gestion des connaissances notamment le modèle de capitalisation des connaissances de [Grundstein, 2003] sur lequel nous nous sommes appuyés pour développer notre processus KM. Enfin, nous présentons des méthodes de gestion de connaissances qui nous serviront dans les propositions d'amélioration du processus KM déjà en place.

La partie 3 présente l'étude de cas. Elle présente notamment le contexte de recherche et la démarche d'intervention sur le site industriel. Cette démarche a été initiée par une analyse fonctionnelle pour mieux définir le besoin et la finalité du processus KM. Elle explicite également l'articulation entre la démarche qualité et le management des connaissances. Nous

présentons dans cette partie la conception du système d'informations qui soutient ce processus. Enfin, nous réalisons un retour d'expérience qui nous permet de faire ressortir les aspects positifs sur la performance du site et les voies d'améliorations possibles du processus.

La partie 4 présente les évolutions du processus pour passer d'une gestion des fiches de suggestions à une gestion du capital de connaissance de ces fiches. Ceci afin de répondre à l'évolution positive du nombre de suggestions en constante évolution depuis le début de la mise en place du processus. A cette fin, nous avons analysé les points faibles du processus actuel selon quatre points de vue pour le rendre dynamique, délocalisé, asynchrone et collectif. Cette partie présente également les évolutions du système d'informations qui soutient ce processus.

Enfin la **conclusion générale** fournit un bilan des travaux et précise les perspectives.

Partie 1. Le système de management industriel de la qualité

La Partie 1 permet de situer l'évolution des concepts et des divers courants de pensées de la qualité. Nous présentons dans cette partie le référentiel ISO 9000 et ses principes. Puis nous identifions les liens entre la qualité et le management des connaissances. Ceci nous amène à élaborer notre démarche d'intervention pour choisir d'implémenter un processus KM dans le système de management de la qualité. Notre objectif est de créer des synergies entre les deux approches pour avoir un unique système de management pour le dirigeant. En effet, la démarche d'intervention et l'intégration dans l'organisation sont essentielles puisque notre objet d'étude scientifique : l'entreprise industrielle de St Jean de Maurienne est un système qu'on ne peut pas perturber dans n'importe quel sens

1. L'évolution du concept de qualité

Les exigences du management de la qualité ne sont pas un phénomène de mode. Depuis toujours, les créateurs de produits divers, les bâtisseurs des temples antiques et des cathédrales, les fabricants d'armes ou de navires travaillaient avec méthode. La notion de qualité est apparue avec le contrôle de la fabrication des produits et le caractère systématique de dispositions visant à réduire le nombre de défauts de ces produits. Ces concepts ont évolué et ont étendu leur champ d'action en amont (marketing, conception...) et en aval (installation, après-vente, soutien logistique, etc...). Cette généralisation de l'application de la qualité, appelée "maîtrise totale de la qualité", est à la base des systèmes qualité modernes. Lorsque ces principes deviennent véritablement des modes de management de la qualité et de management par la qualité, on parle alors de "Qualité totale". Ils préconisent en particulier, la prévention, la mesure, l'amélioration progressive et permanente, la maîtrise des processus. Nous montrerons dans cette partie l'évolution du concept de qualité. Nous nous intéresserons ensuite aux aspects de certification avec notamment la série des normes ISO 9000 et les principaux avantages et inconvénients de ce type de certification. Nous verrons enfin le lien entre le management de la qualité et le management des connaissances.

1.1 De l'artisanat au contrôle unitaire

A l'époque préindustrielle, du Moyen - Age à la fin du XVIème siècle, la conception et la fabrication des produits sont motivées par leur usage pratique. Les produits sont fabriqués par les artisans du village, formés à la rude école du compagnonnage qui développe la créativité et la notion d'excellence. Le travail est essentiellement manuel et l'artisan est proche de son client, utilisateur du produit. Cela crée une relation privilégiée entre l'artisan et le produit, ainsi qu'entre l'artisan et l'utilisateur du produit. Avec l'essor des moyens de communication entre le XVIème et le XXème siècle, le développement des villes et des ports de commerce, on assiste à une modification du paysage économique international. La notion de concurrence

apparaît et le consommateur devient critique et exigeant. Des manufactures se créent pour produire en quantité et ceci contribue à une perte de la qualité du produit selon Hamalian et Ségot [Hamalian et Ségot, 1996].

Mais c'est aussi le début de la perte de contact entre l'artisan et le client. Ceci entraîne une perte de motivation des artisans devenus ouvriers travaillant dans des conditions de travail très rudes, peu propices à la Qualité. « Il apparaît que cette époque ne conduira pas à de grandes préoccupations en matière de Qualité (à de rares exceptions près comme Colbert) » [Lambusson, 1988].

C'est en pleine période de crise (krach boursier du 8 mai 1873 à Vienne) que Taylor fait ses débuts dans l'atelier de construction mécanique de la Midvale Steel Company en 1878. Avec lui, naît l'organisation scientifique du travail dont le but est d'améliorer la productivité des ouvriers et de l'appareil de production, qui est devenu de plus en plus mécanisé. Le travail est divisé en tâches élémentaires et répétitives. La qualité devient étroitement liée aux performances des machines. De plus la prime à la Quantité pousse les ouvriers à faire « beaucoup de pièces » plutôt qu'à faire de « bonnes pièces ». L'objet produit n'a plus de sens et passe au second plan devant la machine toute puissante, que l'on respecte et qui fait l'objet de la fierté des ouvriers qualifiés. Le contrôle de la Qualité est assuré par la maîtrise qui procède au tri entre les pièces conformes et celles qui ne le sont pas. Selon [Chiavenato, 1983], il y avait parfois plus d'inspecteurs que d'ouvriers dans un secteur de production. L'inspection des produits devient une activité coûteuse, car elle est faite sur toutes les unités produites.

1.2 Le contrôle statistique de la qualité et la standardisation

La période entre les deux guerres voit se développer le contrôle statistique de la Qualité comme solution à la persistance des problèmes rencontrés en fabrication. En 1924, la Western Electric Company demanda à un de ses ingénieurs, JONES, *"de garantir la qualité finale des appareils téléphoniques, c'est à dire d'atteindre la satisfaction des clients au moindre coût"* [Fey, 1981]. Jones crée et anime alors un service appelé « Quality Assurance Département » composé de H.F. DODGE, H.G. ROMIG, G.D. EDWARDS, W.A. SHEWHART qui «

définirent des méthodes statistiques d'échantillonnage par lots, et publièrent des tables qui sont toujours d'usage courant dans l'industrie » [Fey, 1981].

D'autre part, des normes apparaissent, en particulier aux Etats Unis avec les « Military Standard ».

La deuxième guerre mondiale entraîne un renforcement de ces normes, du contrôle statistique de la Qualité, ainsi que le développement de la standardisation dans le domaine de l'armement. Le problème était de livrer avec certitude et en grande quantité, du matériel en parfait état de marche. Ainsi, la norme de guerre nord-américaine ZI.1-ZI.3 est élaborée pour garantir la qualité des produits fabriqués en grandes quantités nécessaires à l'effort de guerre, comme nous le rappelle [Todorov, 1994].

1.3 L'assurance qualité et la gestion qualité

1.3.1 L'assurance qualité

Le retour à la croissance après la guerre et le besoin de compétitivité des entreprises met en évidence les limites du contrôle statistique de la Qualité qui ne se préoccupe que des problèmes de fabrication. C'est ainsi qu'apparaît l'Assurance Qualité « *Ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour donner la confiance appropriée en ce qu'un produit ou service satisfera aux exigences données relatives à la Qualité* » [AFNOR, 1992].

En Europe, pendant cette période, l'assurance de la qualité est un concept orienté vers les fournisseurs. A cette époque, l'assurance de la qualité consiste à assurer le client que le fournisseur est organisé et en plus qu'il réalise l'inspection finale des pièces.

Les responsabilités sont décentralisées, les tâches s'enrichissent et se décloisonnent, les relations client / fournisseur deviennent contractuelles et se négocient. L'assurance Qualité amène les entreprises à s'attaquer aux causes des problèmes autant qu'à leurs effets.

1.3.2 La gestion de la qualité

Puis la situation économique internationale exigeant des entreprises qu'elles soient de plus en plus compétitives, le concept de gestion de la qualité apparaît, entre autres sous l'impulsion

du docteur [Juran,1999], [Deming,1994] [Ishikawa,1985] et de la J.U.S.E. (Japan Union of Scientifics and Engineers) en 1954.

« Les promoteurs de la gestion de la Qualité constatent que de nombreux aspects organisationnels gênent la qualité. Vouloir résoudre le problème de la qualité par des contrôles de spécification au niveau de la production n'est pas suffisant. Il faut repenser l'organisation de la conception et de la production de façon à diminuer le nombre et le coût des contrôles, mais également introduire le concept qualité dans les services connexes à la production » [Lambusson, 1988].

1.4 La naissance des normes internationales

Devant l'existence d'un grand nombre d'exigences différentes pour l'assurance de la qualité, chaque pays élabore ses propres normes. Mais cette situation engendre le risque de créer des barrières commerciales protectionnistes au niveau mondial, national et même régional, d'où l'origine de l'idée d'une norme internationale. Pour qu'un seul référentiel d'exigences soit valable l'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) en représentant la communauté internationale, crée le comité technique ISO/TC 176 « Management et assurance qualité ». Ce comité prend en charge la rédaction d'une série de normes qui doivent représenter un référentiel unique pour le management de la qualité et pour l'assurance qualité.

ISO 9000 consiste dans une codification d'un ensemble de techniques de conduite de l'organisation industrielle qui, une fois adoptées par les entreprises soucieuses d'attester de leurs capacités auprès de leurs clients, seront de nature à garantir à ceux-ci qu'elles maîtrisent réellement leur savoir-faire et disposent de tous les moyens pour les mettre en œuvre [Segrestin, 1997].

La première publication des normes pour le management de la qualité et pour l'assurance de la qualité est faite en 1987, elle est dénommée « série de normes internationales ISO 9000 ».

En 1994, la deuxième version de la série est publiée. Certains changements apportés dans les normes sont la suite de suggestions faites par les entreprises qui les ont adoptées pendant la période 88-93.

A partir de l'année 2000, l'ISO a mis en place une nouvelle révision de ces normes. Désignées ISO 9001 version 2000, elles ont comme nouvel objectif prioritaire la satisfaction des besoins du client, en intégrant une politique d'identification, de mesure de prise en compte de leurs exigences. Elles ont été également simplifiées pour alléger les contraintes organisationnelles des entreprises, en se concentrant sur la maîtrise des processus de réalisation et sur leur amélioration continue.

Ces révisions ont pour objectif de privilégier l'efficacité du système de management de la qualité plutôt que sa conformité à des procédures établies. Cette version vise à simplifier la lourdeur procédurière, parfois dénoncée dans les précédentes versions, avec le passage de trois à une seule norme contractuelle et la simplification des documents et procédures exigées. Par ailleurs, un des objectifs de cette dernière version est de faciliter son application au management de la qualité dans le secteur des services, secteur pour lequel les précédentes paraissaient peu adaptées, parce que d'essence trop manufacturière.

Les nouvelles orientations de la norme ISO nous paraissent s'inscrire dans la lignée d'un certain nombre de travaux qui postulent l'émergence d'un nouveau modèle des organisations productives [Mayère, 2001] valorisant une logique de compétence et de coopération [Zarifian, 1996] une modification des formes de contrôle [Bernoux, 1998], ainsi que le développement d'une régulation conjointe liée à une plus grande autonomie des acteurs [Reynaud, 1991] ; [De Terssac, 1992].

1.5 Le management de la qualité totale et l'EFQM

1.5.1 Le management de la qualité totale

Au début des années 60, [Feigenbaum, 1991] pose les bases du Total Quality Control (TQC) en introduisant la notion de rapport Qualité client qui se substitue à l'examen du rapport contrôle/spécification. « *La qualité résulte ainsi de la mobilisation permanente de toutes les fonctions pendant toute la vie du produit ou service considéré* » [Stora, 1986]. [Deming, 1988] expose qu'on ne saurait élever la qualité d'une production quelconque sans mettre l'ensemble du système productif sous contrôle et atteler à la tâche tous les salariés.

Au-delà d'une vision organisationnelle des entreprises, c'est la prise en compte de l'homme, de ses aspirations, de ses défaillances et de ses capacités qui vont marquer les années 70 avec le développement des cercles Qualité. Ces groupes de travail créés au Japon [Ishikawa, 1981] sont composés de volontaires. Chacun des membres assure «... *en permanence : sa part dans l'action de la qualité totale de l'entreprise, le développement personnel et mutuel de ses membres, la maîtrise et le perfectionnement de leurs activités dans leur milieu de travail* ».

La démarche Qualité totale s'intéresse à l'ensemble des processus de travail dans une organisation ou entreprise.

Par ailleurs, ISO 8402 définit le Management par la Qualité Totale par « Mode de management d'un organisme, centré sur la qualité, basé sur la participation de tous ses membres et visant au succès à long terme par la satisfaction du client et à des avantages pour tous les membres de l'organisme et pour la société ».

Shiba définit « le management par la qualité totale comme un système évolutif, développé avec succès dans les industries, destiné à l'amélioration continue des produits et des services, dans le but d'accroître la satisfaction du client dans un monde en rapide évolution ». [Shiba, 1997].

Aujourd'hui avec la prise en compte de plus en plus importante des aspects sécurité et environnementaux de nouveaux standards ont vu le jour, pour la sécurité le référentiel 18001 et pour l'environnement la norme 14001.

La dynamique du management dans le monde réel nous indique que tous ces facteurs ne sauraient être traités par une norme unique ou par un système de normes de management, car les normes ne peuvent couvrir que des fonctions partielles de l'entreprise et représentent toujours le minimum acceptable [Guertler, 2001].

Le fait de croire aveuglément aux avantages de leur mise en œuvre (autrement dit d'être convaincu de la valeur de la certification/ enregistrement) présente le grand danger de se laisser bercer dans une sécurité factice alors que le marché est ce qui détermine concrètement et impitoyablement le succès ou l'échec.

Est-il possible de couvrir cette complexité avec une seule norme? L'émergence de documents dérivés tels QS-9000 ou TL 9000 a bien démontré que même cette fonction partielle unique que constitue la qualité ne peut être couverte en une seule norme de système de management.

Effectivement, les normes couvrent des fonctions partielles de l'entreprise et peuvent servir d'outils pour entreprendre la démarche. Toutefois, les entreprises doivent maîtriser la complexité globale de l'ensemble des facteurs économiques qui sont en évolution constante. De plus, la complexité dynamique des systèmes de management de la vie réelle peut difficilement être traitée par une seule norme, ni même par une famille de normes.

Nous définissons donc le système de management de la qualité totale comme suit : « Le Système de Management de la Qualité Totale (SMQT) permet d'organiser l'entreprise pour améliorer en continu la satisfaction équilibrée et durable des 5 parties prenantes de l'entreprise pour maximiser la valeur créée » les cinq parties prenantes étant : les clients, le personnel, les propriétaires, la communauté et les fournisseurs (Cf. Fig. 1).

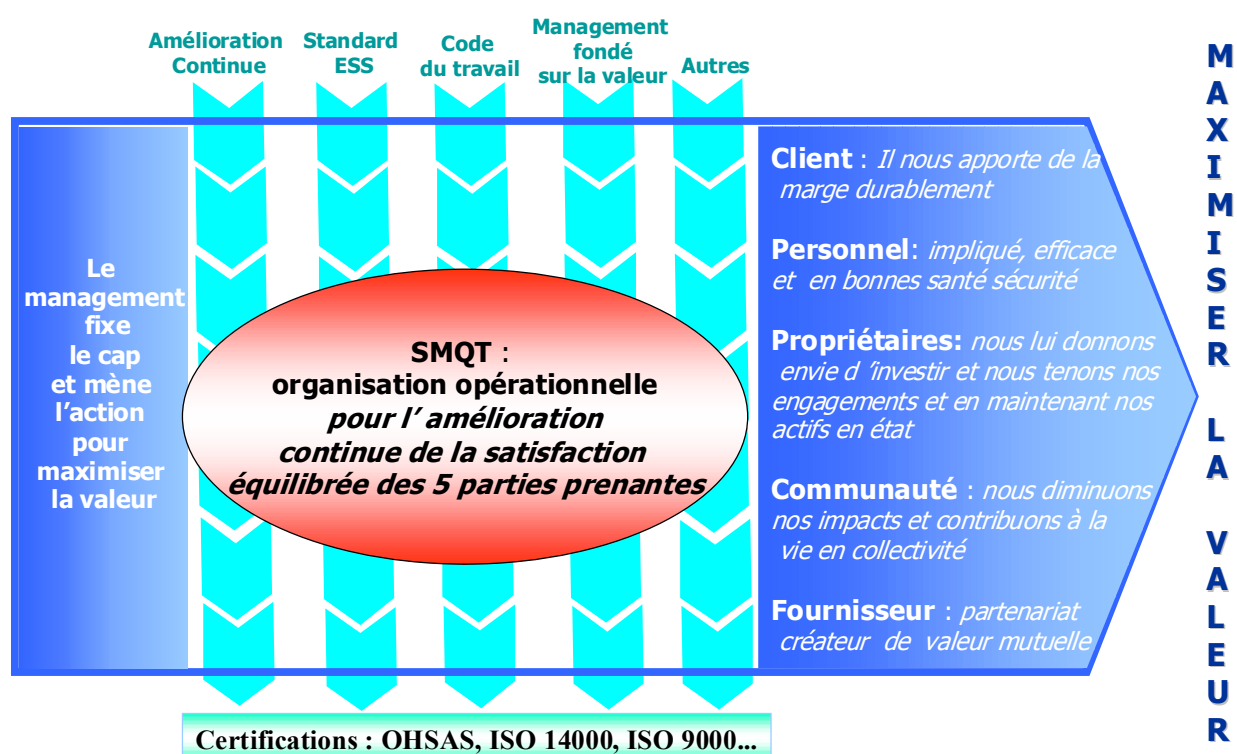


Figure 1. Définition de la Qualité Totale, groupe de travail direction générale Alcan 2005

1.5.2 L'EFQM

Puis en 1988, en Europe 14, entreprises phares européennes basées à Bruxelles, fondent la "European Foundation for Quality Management". La mission que s'est fixée cette fondation est de promouvoir le système de management de la qualité totale en Europe. Cette fondation comptait en janvier 1999 environ 750 membres répartis dans l'ensemble des pays européens. L'EFQM [EFQM, 1999] ne correspond donc pas véritablement en une méthode de management de la qualité, mais en une philosophie de la qualité qui doit s'établir à tous les échelons de l'entreprise. A cet effet, elle a établi un tableau comprenant les neuf points principaux très clairement structurés aidant l'entreprise à élaborer un système global de management. Ce tableau sert de base à une évaluation de l'entreprise lors de sa quête de l'excellence en management de la qualité. Cette recherche de l'excellence est le point essentiel de la philosophie de la qualité EFQM [EFQM, 1999].

Nous illustrons l'évolution des concepts de la qualité dans la figure suivante (Cf. Fig 2)

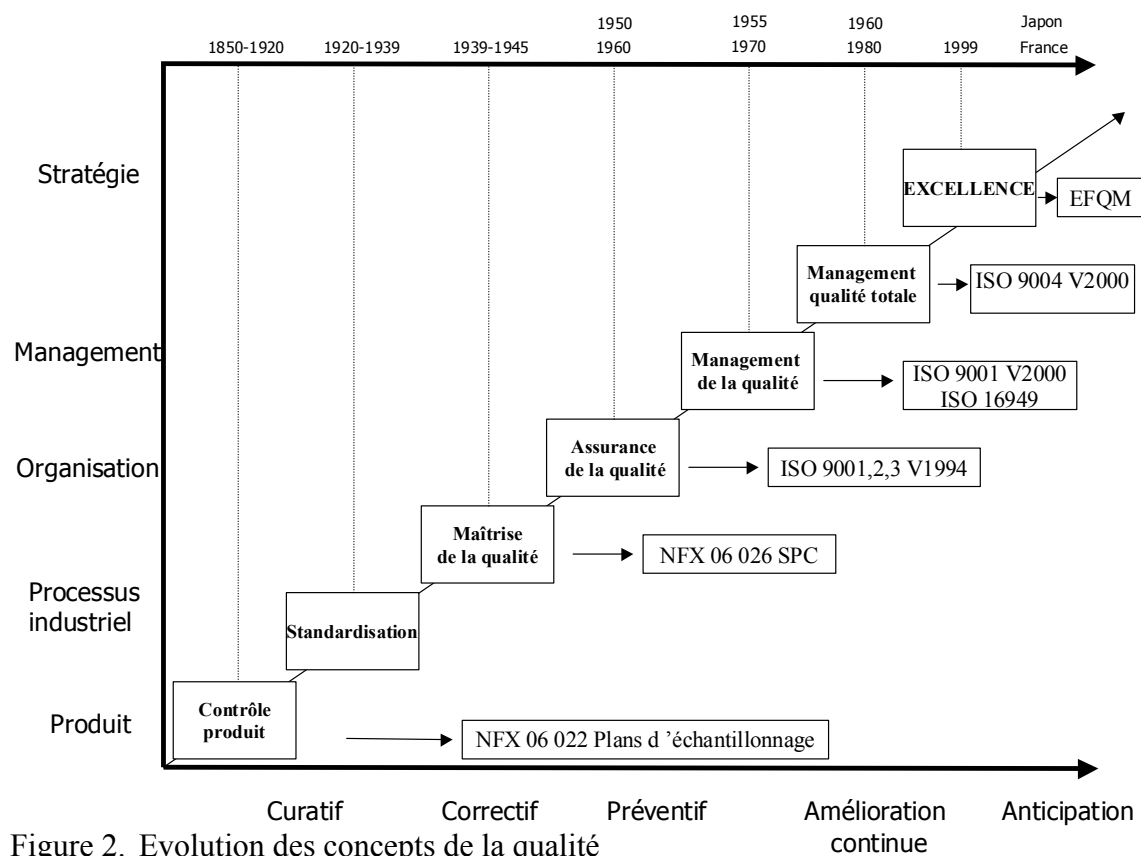


Figure 2. Evolution des concepts de la qualité

2. Les normes de la série ISO 9000

Dans ce chapitre nous présentons le référentiel le plus utilisé dans l'industrie, l'ISO 9001 version 2000 pour la certification. La généralisation de ces normes est liée au caractère générique de cette norme. Le terme "générique" signifie que les mêmes normes peuvent être appliquées : à tout organisme, grand ou petit, quel que soit son produit, y compris s'il s'agit d'un service, dans tout secteur d'activité et que l'organisme soit une entreprise commerciale, une administration publique ou un département gouvernemental.

Ces normes sont des normes générales de gestion à prétention universelle, normes générales de gestion, au sens où les principes énoncés ont vocation à orienter l'ensemble du management de la firme.

Nous verrons donc dans ce chapitre les principaux attributs des systèmes de management de la qualité.

2.1 Définition et concept de qualité

Selon [Garvin, 1987], « Lorsqu'un consommateur parle de qualité, il veut dire beaucoup de choses différentes ; Aussi est-il difficile de concevoir des produits satisfaisant toutes les exigences en même temps ». Si cette notion de qualité est floue et subjective pour le consommateur commun, il en va tout autrement pour les entreprises.

L'ISO 8402 définit le concept de Qualité par : « *L'ensemble des caractéristiques d'une Entité qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites* ».

Cette définition a évolué et l'ISO 9000 : 2000 définit le concept de Qualité comme : « *l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences* ». L'exigence étant définie par « Besoin ou attentes formulées, habituellement implicites, ou imposés ».

La norme précise de plus : « *Dans un contexte contractuel, les besoins sont spécifiés, tandis que dans d'autres contextes les besoins implicites devraient être identifiés et définis... les besoins peuvent changer avec le temps,... le terme Qualité n'est pas utilisé pour exprimer un degré d'excellence dans un sens comparatif... non plus dans un sens quantitatif pour des évaluations techniques... la qualité d'un produit ou service est influencée par de nombreuses phases d'activités interdépendantes, telles que la conception, la production, le service après-vente et la maintenance...* ».

La qualité est un résultat qui se constate en utilisation donc, en général, quand il est trop tard pour faire quelque chose. Aussi est-il important de mettre en place, tout au long du processus d'élaboration d'un produit nouveau, des méthodes et des outils de travail pour construire et assurer sa qualité.

En nous appuyant sur ces définitions, nous constatons que pour répondre au critère normatif de la qualité nous avons besoin de mettre en place non pas uniquement des contrôles qualité, mais un véritable système qui permettra d'une part de déterminer les exigences des clients, mais aussi de les satisfaire. Pour atteindre cet objectif les entreprises mettent en place des systèmes de management de la qualité.

2.2 Le système de management ISO 9001 version 2000

Pour Maillard [Maillard, 1994] « La finalité de la démarche qualité peut être nommée comme : une contribution à utiliser, de manière optimale, la satisfaction des partenaires de l'entreprise pour assurer son développement ». Pour Hamon [Hamon, 1994] « La mondialisation s'accélère, les mutations technologiques engendrent l'obsolescence. A l'environnement stabilisé et sous contrôle succède ainsi un environnement turbulent fait d'incertitude et d'une nouvelle exigence : la qualité au sens le plus fort, c'est-à-dire la réponse optimale à un besoin exprimé par un client »

L'ISO 9000 : 2000 définit le Système de Management de la Qualité par : « *Système de management permettant d'orienter et de contrôler un organisme en matière de qualité* », le système étant défini par « Ensemble d'éléments corrélés ou interactifs » et le système de

management étant défini par « système permettant d'établir une politique et des objectifs et d'atteindre ces objectifs ». Il est modélisé dans la norme comme sur la figure suivante (Cf. Fig. 3)

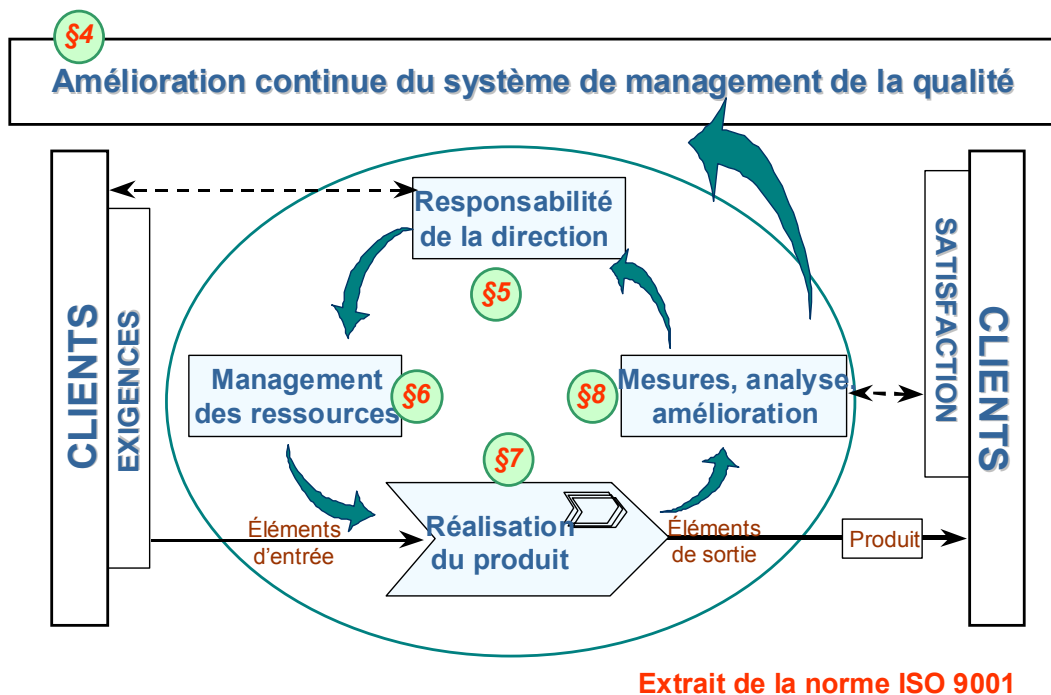


Figure 3. la modélisation de la norme ISO 9001 version 2000

2.3 La mise en place d'une démarche qualité

Selon [Joing, 1998], la tâche principale d'un professionnel de la qualité consiste à développer une démarche qualité au sein d'une entreprise ou d'un service. Cette démarche consiste à favoriser l'émergence d'un système capable de justifier de cette qualité délibérée et de garantir les usagers/clients du respect permanent des caractéristiques du service rendu ». Une démarche qualité est donc globale et [Froman, 1995], dans son analyse de la norme ISO 8402, a présenté deux phases, dans cette recherche de la qualité. Une première phase de réflexion de

fond, de prise de décisions politiques et structurales (par la direction ou le leadership), une seconde phase de mise en application de ces idées (par le personnel).

Comme l'explique Gogue [Gogue, 2000], « la fonction qualité n'est pas exercée par un seul département dans l'entreprise [...] tous les départements et tous les employés qui la composent ont un rôle à jouer pour obtenir la qualité des produits et des services ». Cette citation illustre bien la complexité de la mise en place d'une démarche qualité, car tous les employés doivent se sentir concernés et intéressés par celle-ci.

2.4 Les principes de la qualité selon ISO 9001

L'ISO détermine huit principes de la qualité :

2.4.1 Orientation client

Les organismes dépendent de leurs clients, il convient donc qu'ils en comprennent les besoins présents et futurs, qu'ils satisfassent leurs exigences et qu'ils s'efforcent d'aller au-devant de leurs attentes.

2.4.2 Leadership

Les dirigeants établissent la finalité et les orientations de l'organisme. Il convient qu'ils créent et maintiennent un environnement interne dans lequel les personnes peuvent pleinement s'impliquer dans la réalisation des objectifs de l'organisme.

2.4.3 Implication du personnel

Les personnes, à tous niveaux, sont l'essence même d'un organisme et une totale implication de leur part, permet d'utiliser leurs aptitudes au profit de l'organisme.

2.4.4 Approche processus

Un résultat escompté est atteint de façon plus efficiente lorsque les ressources et activités afférentes sont gérées comme un processus.

L'ISO 8402 version 1994 définit les processus comme : « un ensemble de moyens et d'activités liés qui transforment des éléments entrants en éléments sortants ». Il faut noter que

ces moyens peuvent inclure le personnel, les finances, les installations, les équipements, les techniques et les méthodes

L'ISO 9000 version 2000 définit les processus comme « ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie ». Nous modélisons un processus comme dans la figure ci-dessous (Cf. Fig 4)

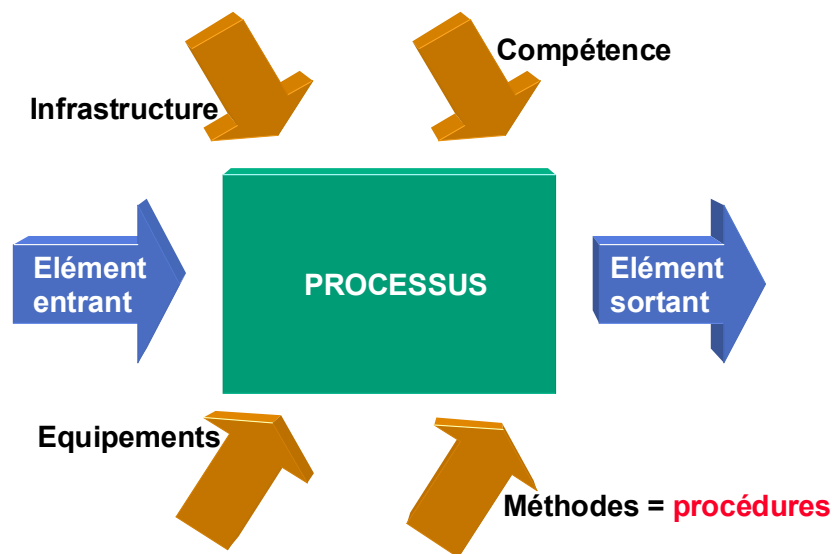


Figure 4. La modélisation d'un processus selon les huit principes de l'ISO 9001

2.4.5 Management par approche système

Identifier, comprendre et gérer des processus corrélés comme un système contribue à l'efficacité et l'efficience de l'organisme à atteindre ses objectifs.

2.4.6 Amélioration continue

Il convient que l'amélioration continue de la performance globale d'un organisme soit un objectif permanent de l'organisme.

Dans le cadre d'une étude sur la qualité totale au niveau de la direction de la division (APMESA) Aluminium Primaire Métal Europe et Afrique du Sud, nous avons défini plusieurs niveaux de gestion des améliorations : les améliorations quotidiennes, les projets spécifiques, les projets majeurs et la stratégie, comme illustré dans la figure ci-dessous (Cf.

Fig 5). Pour chaque niveau d'amélioration, il existe des outils et des méthodes associées que nous décrivons ci-après.

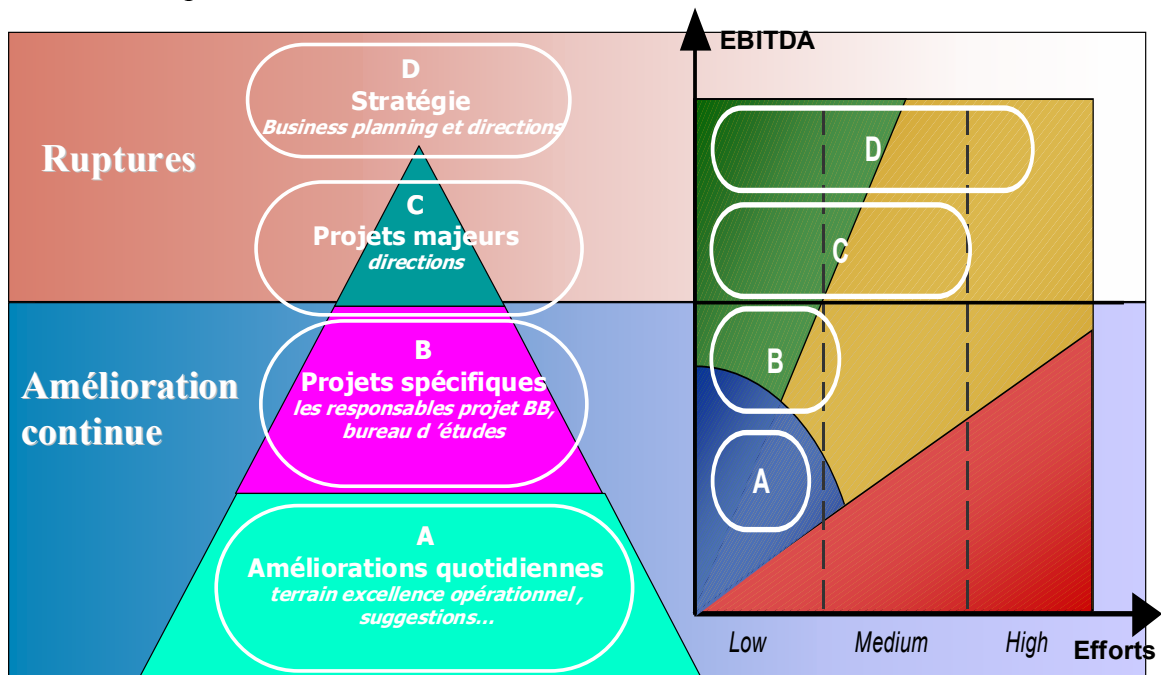


Figure 5. Les différents niveaux d'amélioration, Direction Générale APMESA

2.4.6.1 Les améliorations quotidiennes

Au niveau des améliorations quotidiennes, il s'agit de stimuler et prendre en compte les idées du terrain, de donner au maximum aux employés les moyens de réaliser des améliorations eux-mêmes.

Nous considérons une idée comme l'émergence d'un nouveau concept (produit, procédé, ...), destiné à répondre à un problème souvent mal structuré [Deloule, 2003]. Gérer une idée consiste à faire évoluer de manière collective, une première intuition vers un projet argumenté et étayé et permettre ainsi une prise de décision dans l'entreprise. La difficulté de la gestion d'idées réside non seulement dans son caractère par essence instable et en construction, mais aussi dans le fait que pour évoluer, cette idée devra faire appel à des compétences diverses, dispersées dans l'entreprise voire auprès de partenaires extérieurs.

Il faut chercher des compétences auprès de différents intervenants, les faire dialoguer autour de cette idée, alors même qu'ils possèdent des vocabulaires spécifiques et des connaissances partielles. L'évolution d'une idée jusqu'à la création d'un nouveau projet est un processus

éminemment coopératif et collaboratif, soumis de plus à de fortes contraintes de temps. C'est ainsi que de nombreux dispositifs tels que les boîtes à idées dans les entreprises échouent, faute d'un processus ad-hoc de gestion des idées collectées pour les transformer en projet viable [Chanal, 1995].

Dans le cadre de ces travaux, l'idée, contrairement au projet, est un élément flou, non structuré et souvent mal énoncé. Il s'agit d'une "étincelle" dont l'origine peut être tout à fait subite et imprévisible. Elle peut aussi survenir comme réponse à un besoin ou un problème particulier ou pour améliorer un produit existant.

Notre but est donc de pouvoir prendre en compte une idée, de l'amener à une maturité pour l'exploiter au mieux, en faisant émerger sa structure et ses liens avec d'autres idées.

Nous sommes confrontés au problème lié à la nature même de l'idée, floue et contradictoire : comment peut-on définir une idée, la préciser, la caractériser, la structurer, la décomposer... ?

Il s'avère donc intéressant d'apporter une aide tout d'abord pour le recueil des informations et des idées, puis à une structuration de ces idées. Dans la conduite d'une telle démarche qui vise à concrétiser une idée, notre aide se portera aussi sur le processus de mise en œuvre et de soutien d'une telle démarche

2.4.6.2 Les améliorations spécifiques

Au niveau des projets spécifiques, ils sont développés avec des méthodologies de Lean 6sigmas [Pillet, 2005] :

- Les outils Lean permettant de produire au plus juste en améliorant les vitesses de production et éliminant les gaspillages.
- Les outils six-sigmas permettant une amélioration de la qualité et une diminution des coûts.

2.4.6.3 Les projets majeurs

Ces projets sont gérés grâce à la méthodologie de gestion de projet classique [Afitep, 2000], [Renaud, 2001].

2.4.6.4 Les projets stratégiques

Ces projets sont à long terme et permettent d'orienter une entreprise.

2.4.7 Approche factuelle pour la prise de décision

Les décisions efficaces se fondent sur l'analyse de données et d'informations.

2.4.8 Relations mutuellement bénéfiques avec les fournisseurs

Un organisme et ses fournisseurs sont interdépendants et des relations mutuellement bénéfiques augmentent les capacités des deux organismes à créer de la valeur.

Ces huit principes de management de la qualité constituent la base des normes de systèmes de management de la qualité de la famille ISO 9000.

2.5 La certification

Indissociable de la norme et garante de la fonction de signal dévolue au système ISO, vient maintenant le tour de la certification : la procédure par laquelle un organisme extérieur accrédité, en France l'AFAQ vient s'assurer de la conformité des pratiques de l'entreprise aux prescriptions en vue de l'octroi ou du renouvellement du label [Segrestin, 1996]. L'épreuve en question est classique de même que la configuration d'interaction particulière qu'elle met en œuvre : il s'agit d'une configuration qui conduit les partenaires d'un échange binaire à faire appel à un tiers pour attester de leur loyauté réciproque et de leur capacité à faire face à leurs engagements. Le tiers est réputé neutre : dans la procédure de certification dérivée des normes ISO, son rôle est de consigner le plus objectivement possible les points de « mérite » et de « démérite » de la firme selon un protocole très rigoureusement standardisé.

2.6 Les effets induits indésirables par la mise en place d'une démarche qualité selon le référentiel ISO 9001 version 2000

A l'aide des analyses bibliographiques [Simba, 2001] et de terrain nous identifions les effets indésirables suivnat lors le la mise en place d'une démarche suivant le référentiel ISO 9001 version 2000.

2.6.1 Le perfectionnisme :

Il consiste, pour coller à l'ISO, à vouloir tout décrire et écrire dans les moindres détails ; il consomme énormément de temps interne et vire vite au titanesque. L'observation et l'expérience montrent aussi que certains salariés se prennent au jeu et surinvestissent la démarche, tombent dans le pointillisme et peuvent mettre gravement en danger l'efficacité globale. La productivité s'étirole et le système qualité croule sous le "sur papier" et le nombre de procédures agissant directement contre la performance.

2.6.2 Le système bureaucratique :

Nombre d'entreprises souffrent d'une culture écrite déficiente, leur culture interne est essentiellement orale et elles attendent des démarches qualité plus de formalisme, plus de référentiels, plus de repères et moins de non qualité. Néanmoins, poussé à l'extrême, le système qualité peut considérablement rigidifier l'organisation et la rendre inadaptable. A tout graver dans le marbre, on finit par mettre en danger la productivité qui se nourrit également d'initiatives, de créativité, de réflexions et d'innovations. Le risque majeur que nous pouvons partager, concerne, pour les opérationnels, à perdre le sens global et à oublier le progrès permanent. Les opérationnels, surtout quant ils ne les ont pas écrites eux-mêmes, se protègent derrière les procédures et leurs applications, les écrits leur servent alors de couverture.

2.6.3 Le nombrilisme

Nous désignons par-là, la difficulté qu'ont les entreprises à se concentrer dans le même temps et avec le même investissement sur les besoins des parties prenantes externes (le client final mais aussi le fournisseur, public, actionnaire...) et internes (exigences de l'organisation,

MAQ, procédures, conformité produit mais aussi satisfaction du personnel. Il revient au dirigeant et au management intermédiaire d'être très vigilant à cet équilibre. Le travers le plus fréquent est de trop investir l'interne (on commence en général par cela) et par la même d'oublier le client. Dans un contexte de mutations accélérées si l'entreprise n'est pas en veille sur son client, elle se met en danger et les efforts de déploiement du système qualité peuvent conduire à des cécités dramatiques.

2.6.4 Le dévoiement de la qualité

Ce dernier travers peut être très lourd de conséquences et agit directement sur les performances globales. Certaines organisations font reposer leur démarche sur le service ou même le Directeur qualité. Les autres acteurs se sentent désinvestis, leur implication est limitée au maximum et le système se meurt petit à petit. Nombre de systèmes qualité ont pourtant une obsolescence rapide et rien ne peut se faire sans le management et les acteurs concernés. Certaines pratiques de bachotage sont également très dangereuses, les démarches sont conduites comme des démarches plaquées même si parfois elles sont vitales et pour décrocher la certification, on ne traite les problèmes qu'en surface. De tels systèmes ne peuvent pas conduire à une amélioration des performances. L'exigence dans cette typologie de cas rencontrés est souvent plus d'établir des procédures écrites et de les formaliser que de mettre en place des processus efficaces orientés vers la satisfaction du client. Souvent la description ne couvre que la conformité du produit et la prise en compte du Facteur Humain est négligée.

3. Lien entre qualité et management des connaissances

Le champ de recherche sur la gestion de la qualité explore aujourd'hui de nouvelles manières d'améliorer l'organisation globale des entreprises. Après des décennies de diverses initiatives la question devient : « quels sont les processus fondamentaux qui régissent l'amélioration ? »

Nous proposons d'intégrer dans les systèmes de management de la qualité des concepts de management des connaissances pour faire progresser ces systèmes de management.

En effet, la plupart des activités d'amélioration de la qualité exigent la création de nouvelles connaissances pour l'organisation. En fait, [Deming, 1994] a indiqué que : « This suggests that the understanding of knowledge should play a central role in understanding organisational improvement activities ». Ceci suggère que le management connaissances devrait jouer un rôle central dans des activités d'amélioration donc dans les systèmes de management de la qualité.

Notre objectif est double. Il est dans un premier temps de vérifier concrètement l'hypothèse selon laquelle la gestion des connaissances peut être employée pour soutenir le système de management de la qualité en fournissant des méthodes qui permettent son amélioration. Il est dans un second temps de créer une démarche d'intervention intégrée qui permette à un dirigeant de manager ces deux démarches de manière simple.

3.1 Les perspectives du management des connaissances dans les systèmes qualité

Un examen de quelques chercheurs reconnus de la qualité illustre quelques raccordements visibles entre la qualité et la gestion de la connaissance. L'approche de [Taylor, 1911] qui choisit le meilleur ouvrier comme modèle et utilise les méthodes de cet ouvrier comme norme pour former tous les autres.

[Shewhart, 1986] a décrit trois étapes dans un processus de contrôle de qualité : les spécifications de ce qui est voulu, la production des choses pour satisfaire les spécifications, et l'inspection des choses produites pour voir si elles satisfont les spécifications. Selon [Shewhart, 1986] les trois étapes correspondent à faire une hypothèse expérimentale, à effectuer une expérience, et à évaluer l'hypothèse. Il a dit : « les trois étapes constituent un processus scientifique dynamique d'acquisition des connaissances ». Par conséquent, la connaissance est basée sur des hypothèses expérimentales probables.

[Deming, 1994] a proposé le système de la connaissance profonde qui est composé en quatre composants : appréciation du système, connaissance de la variation, théorie de la connaissance et psychologie.

En termes d'amélioration de l'organisation [Deming, 1994] pensait que ces quatre éléments reliés ensemble agissaient les uns sur les autres. Le système de [Deming, 1994] de la connaissance profonde n'est pas une théorie de la connaissance, mais un ensemble de principes pour guider l'action.

[Ishikawa, 1981] a favorisé l'utilisation des cercles de qualité afin d'initier l'amélioration. Les principes des cercles de qualité sont basés sur : le volontarisme, l'art de l'auto portrait, le développement mutuel, la participation par tous les membres et la continuité. L'emphase d'Ishikawa [Ishikawa, 1981] sur des équipes travaillant ensemble sur les bases volontaires sur une période prolongée favorise le partage de la connaissance tacite [Polanyi, 1983].

3.2 Management de la qualité et efficacité des entreprises

Certains chercheurs de la qualité [Kaynak, 2003];[Douglas, 2001] ont argué que le management de la qualité amène la performance industrielle

La vue basée sur la connaissance de la société fournit une perspective théorique dans la manière dont la gestion de qualité mène à la performance. Selon cette vue la connaissance est une ressource cruciale pour une société. Elle est considérée comme un avantage concurrentiel qui améliore la performance [Grant, 1996] ; [Davenport, 1998]. Dans cette perspective, si les procédures de gestion de qualité mènent à la création de la connaissance le lien entre la gestion de qualité et performance peut être expliqué [Galendere-Zile, 2002]. En d'autres termes, la gestion de qualité devient une source de création de la connaissance et donne un avantage concurrentiel.

C'est dans ce courant de pensée que nous voulons intégrer nos travaux. Nous proposons donc de nous servir de l'organisation du système de management de la qualité pour implémenter les méthodes de gestion des connaissances sur le site industriel Alcan de St Jean de Maurienne. En effet, nous ne voulons pas implémenter une démarche différente de la démarche qualité pour mettre en place les concepts de management des connaissances comme cela a été souvent le cas pour l'environnement et la sécurité.

En nous appuyant sur notre définition de la qualité totale, sur les principes d'amélioration continue, d'implication du personnel et d'approche processus de la norme ISO 9000 nous voulons implémenter un processus KM au sein du système de management de la qualité qui implique le personnel et permet la création de nouvelles connaissances.

Partie 2. Le management des connaissances dans l'industrie

La partie 2 nous permet d'apporter une définition claire de la connaissance et de développer quelques concepts utiles pour mettre en œuvre une démarche de gestion des connaissances appliquée à l'industrie. Nous identifions également dans cette partie des modèles de gestion des connaissances notamment le modèle de capitalisation des connaissances de [Grundstein, 2003] sur lequel nous nous sommes appuyés pour développer notre processus KM. Enfin, nous présentons des méthodes de gestion de connaissances qui nous serviront dans les propositions d'amélioration du processus KM déjà en place.

1. Des concepts pour la notion de connaissance

Un objectif des organisations industrielles est d'optimiser leurs processus et l'utilisation de leurs ressources pour améliorer leur efficacité comme nous l'avons vu dans la partie précédente sur la qualité. Selon plusieurs auteurs, la gestion des connaissances peut supporter cette optimisation en favorisant une amélioration des flux de connaissances et des processus de production de connaissances [Sveiby, 1997], [Grundstein, 2000], [Wiig, 1993]. Nous décrivons ci-après les concepts, les modèles et les méthodes de gestion des connaissances sur lesquels nous allons nous appuyer pour construire notre processus d'amélioration basé sur la capitalisation et la création d'informations au niveau des employés d'une usine.

1.1 La notion de connaissance

Il existe plusieurs définitions pour circonscrire la notion de connaissance [Wiig, 1993], [Nonaka et Takeuchi, 1995], [Turban, 1992], [Davenport et Prusak, 1998]. En synthétisant les différentes définitions, nous définissons la notion de connaissance comme suit :

« La connaissance est le résultat d'une expérience et d'une réflexion basée sur un ensemble de croyances et résidant dans des objets fictifs dans le cerveau des personnes. » [Franck, 2005]
--

D'après cette définition nous pouvons distinguer plusieurs notions, celle de donnée, d'information et de connaissance.

Il existe un lien entre les données et l'information, les données sont transformées en informations quand l'utilisateur prend conscience du contexte.

Il existe un lien direct entre la connaissance et l'information : l'information interprétée par un être humain peut devenir connaissance [Beckman, 1997].

Selon Terra et Angeloni [Terra et Angeloni, 2003], la différence entre la connaissance et l'information dépend du rôle joué par l'être humain. Dans le cas de la connaissance, les individus réalisent les fonctions de porteurs, créateurs, et utilisateurs. Dans le cas de

l'information, ces mêmes fonctions peuvent exister « en dehors » des humains et sans leur influence directe. En effet, les informations peuvent être identifiées, organisées et distribuées avec des supports technologiques.

Dans ce contexte, certains auteurs font également la différence entre les connaissances tacites et les connaissances explicites [Nonaka et Takeuchi, 1995], [Barthes, 2000], [Kinghorn et Maasdorp, 1999].

Dans le cadre de ces travaux, nous n'allons pas tenir compte de cette différence. Car selon notre définition, les connaissances sont liées à l'esprit et au cerveau des personnes, elles sont en conséquence tacites. Donc, si elles sont explicites, nous les considérons comme étant des informations.

1.2 Définition de « donnée et information »

Notre intention est d'améliorer le processus de capitalisation et de production de connaissances d'un système déjà en place dans les entreprises, le système de management de la qualité. Or, ces connaissances sont par essence fugitives dans le cerveau des personnes, elles sont donc peu maîtrisables. C'est pourquoi, nous allons nous intéresser à leurs traces qui sont une part de leur explicitation sous forme d'informations et données matérialisées par des objets sonores, électroniques, visuels, etc.

Dans le cadre de ces travaux, nous considérons que la distinction entre donnée et information est relative à l'individu : si une donnée est interprétable par un individu, alors elle devient information, sinon elle reste à l'état de donnée. L'information quant à elle peut exister sous un format explicite (information écrite) ou non explicite (information orale). L'information écrite est disponible dans toutes sortes de documents sous divers formats.

1.3 Une proposition de typologie des informations

Dans une entreprise, la maîtrise des informations est cruciale pour rester compétitive et répondre rapidement aux exigences des clients. Le terme « maîtrise » des informations peut être caractérisé selon quatre critères principaux : structuration, accès, partage des informations et capitalisation des connaissances [Gardoni, 1999]

1.3.1 Les critères principaux de maîtrise de l'information

1.3.1.1 La structuration des informations

En se référant à la théorie sémantique instructionnelle de l'information [Moeschler, 1989], l'information doit être interprétée et devenir un objet abstrait dans le cerveau des personnes.

L'information est constituée :

- de composants linguistiques (des instructions ou des formalismes, exemple : dessin industriel, gamme, langage naturel, etc.) qui construisent la signification de l'information. Ils se caractérisent par la clarté de leur formalisme qui peut laisser peu de place à des libertés d'interprétation s'il est construit de manière théorique et régie par des règles strictes (exemple : dessin industriel et formule mathématique). A contrario, les croquis dont les formalismes ne sont pas prédéfinis, offrent de multiples interprétations,
- de composants rhétoriques qui apportent du sens à l'information par ajout d'éléments contextuels. Ceux-ci peuvent être prédéfinis et obligatoires tels que les entêtes dans les documents qualité ou laissés à l'appréciation de l'auteur, comme dans les dialogues en offrant juste assez d'éléments au récepteur pour comprendre ; exemple : « on fait comme on a dit ».

1.3.1.2 L'accès à l'information

Il peut être décrit comme la capacité à « tirer » l'information, c'est la facilité avec laquelle un individu d'une organisation pourra retrouver l'information dont il a besoin.

1.3.1.3 Le partage de l'information :

Il peut être caractérisé par la capacité à « pousser » l'information à une ou plusieurs personnes, c'est par exemple dans le système qualité la partie Gestion Electronique Documentaire qui, à l'aide d'un workflow, pousse l'information dans les boites mails des récepteurs.

1.3.1.4 La capitalisation des connaissances

Elle peut être représentée par le cycle de gestion des connaissances de Romhardt [Romhardt, 1998] (Cf. Fig. 6).

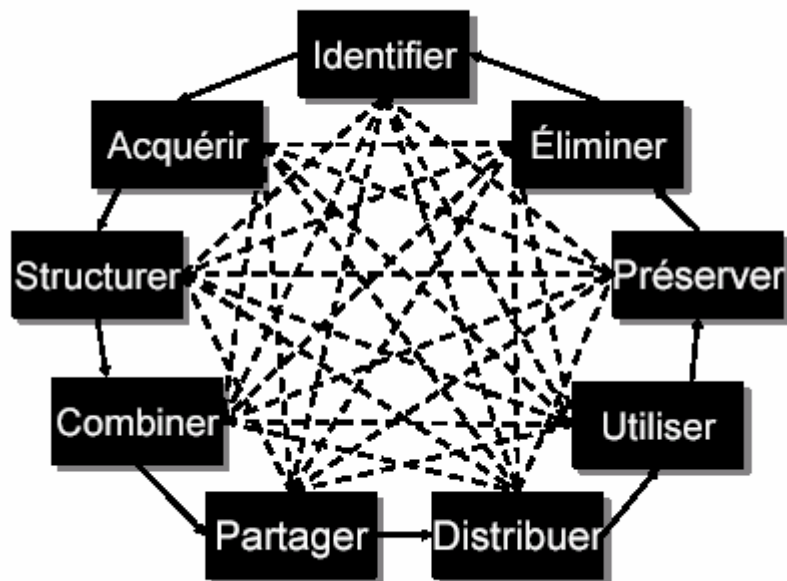


Figure 6. Cycle de Gestion des connaissances de [Romhardt,1998]

1.3.2 Information Structurée (IS), Information Semi-Structurée (ISS) et Information Non Structurée (INS)

Comme actuellement, la démarche qualité s'intéresse principalement aux informations structurées, nous allons analyser les autres types d'informations existantes pour comprendre comment les intégrer au mieux dans un système de management de la qualité

Afin de catégoriser les informations au regard des éléments de maîtrise identifiés ci-dessus et en respectant les besoins de rigueur des acteurs sans descendre à un niveau de granularité trop fin, nous nous restreignons à 3 catégories [Gardoni 1999] (Cf. Fig 7.):

- Les *Informations Structurées (IS)* qui sont des informations formalisées : les documents contenant ces informations sont structurés (plans industriels, gammes de production, etc.)

sur la forme et parfois sur le fond et la circulation de ces documents est formalisée. Ce sont essentiellement des informations stables dans le temps et considérées comme valides à 100% à leur date d'émission. Les *Informations Structurées (IS)* contiennent toutes les informations nécessaires et suffisantes pour leur interprétation et pour l'exécution des activités auxquelles elles sont destinées.

- Les *Informations Semi Structurées (ISS)* sont parfois peu formalisées : elles sont généralement écrites dans des documents peu structurants tels qu'une lettre, un document bureautique (traitement de texte, tableur, un graphique sans légende, etc.), etc. Les flux de ces données sont divers et variés.
- Les *Informations Non Structurées (INS)* sont des informations non formalisées et non stables, elles sont essentiellement orales ou écrites tels que les croquis. Les flux de ces données sont imprévisibles (par exemple, les rumeurs qui se diffusent de manière incontrôlée et à des vitesses parfois surprenantes) et les échanges sont informels : réunions à la cafétéria, discussions téléphoniques, etc.

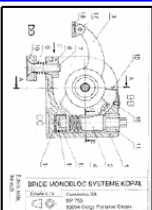
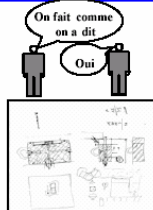
		Information Structurée	Information Semi-Structurée	Information Non-Structurée
Situation S Information I ↓ composant linguistique ↓ Signification de I ↓ composant rhétorique ↓ Sens de I dans S ↓ Interprétation		précis, logique	peu formalisé	très peu formalisé
		imposé, défini	pas imposé, peu défini	très peu imposé
		Une seule interprétation	Plusieurs	Une multitude d'interprétations
			Compte-rendu n°2 : Date : 01/01/01 Conclusion : oui Décisions : -1:oui -2:oui, peut-être -3:oui	

Figure 7. Typologies des informations : IS/ISS/INS [Gardoni, 1999]

1.3.3 La caractérisation des systèmes d'informations

Nous nommons Systèmes d'Informations les moyens, les outils et leurs agencements, qui permettent de manipuler les informations. Pour échanger en délocalisé des informations, les Systèmes d'Informations actuels se restreignent essentiellement à la vue, l'ouïe et le toucher avec comme support matériel principalement le papier et les bits informatiques. Nous caractérisons les Systèmes d'Informations en fonction des informations qui transitent en leur sein. Nous sommes donc en présence de Systèmes d'*Informations Structurées*, *Semi-Structurées* et *Non Structurées* (Cf. Fig 8). Les moyens associés à ces différents Systèmes d'Informations varient donc en fonction des caractéristiques des informations manipulées :

- Les *Informations Structurées (IS)* sont essentiellement gérées par des Systèmes de Gestion de Données Techniques (S.G.D.T.) qui sont constitués d'Enterprise Resource Planning (E.R.P.) pour le processus des activités « routinières » allant de la commande à la livraison de produit et de Product Data Management (P.D.M.) pour les activités « projet » allant du marketing à la mise sur le marché du produit [Tollenaere, 1998],
- Les *Informations Semi Structurées (ISS)* peuvent être échangées par papier ou via les outils du Groupware, à savoir : la Messagerie, les Publications, les Agendas Partagés, les Dossiers Partagés, les Formulaire, le Workflow et les Forums [Levan et Liebmann, 1992] [Grudin, 1994] [Johansen et al, 1998].
- Les *Informations Non Structurées (INS)* sont essentiellement échangées par oral ou via des croquis. D'un point de vue informatique, seuls la messagerie et les forums sont à même de les supporter

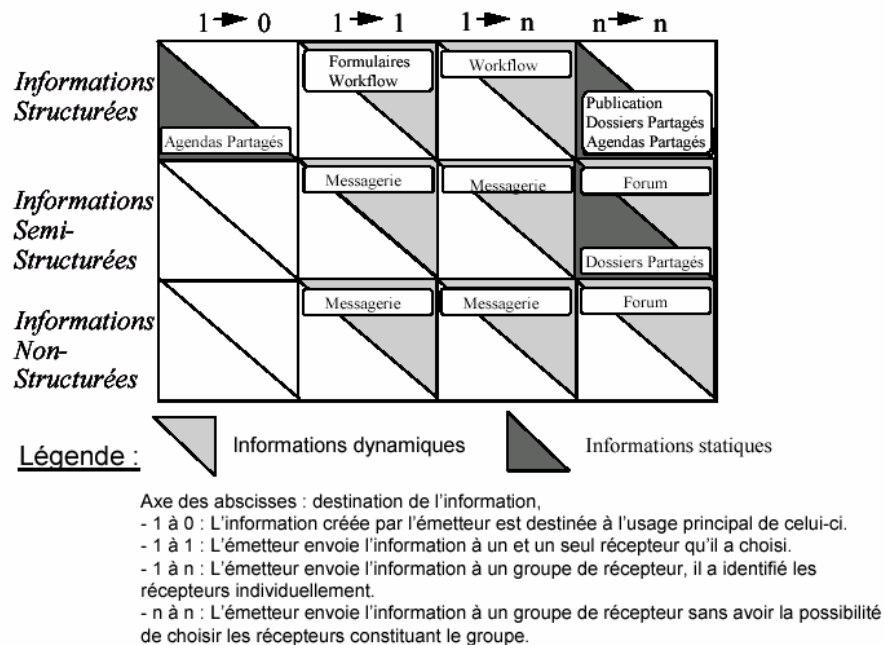


Figure 8. Matrice d'application des outils Groupware [Gardoni, 1999]

2. Des concepts utiles pour mettre en œuvre le management des connaissances dans un contexte industriel

2.1 Définition de "Artéfact"

Pour améliorer l'efficacité d'un système de management de la qualité, nous nous sommes penchés sur la notion de connaissances, or celles-ci sont des objets virtuels sur lesquels nous n'avons pas de prise matérielle. Nous nous sommes alors repliés sur la notion d'informations

or une information est une donnée interprétée, elle est donc aussi un objet fictif. Pour adresser des objets plus facilement manipulables dans le but de conserver une trace des constructions des résultats de production, nous avons décidé de nous appuyer sur la notion d'artéfact. En nous inspirant de la définition de Groleau [Groleau, 2002], nous proposons de caractériser les artéfacts comme suit *“an artifact is an element having a material form (or a virtual form, as it can exist only in a computer system) which can convey a part of the knowledge held by its author, provided that its receiver knows the context in which it was conceived and has the necessary knowledge for its interpretation. In this sense, artifacts are ways of translating a part of their authors' knowledge in order to give a representation that can be stored and potentially, shared and re-used”*. [Jaime, 2005]

Les artéfacts peuvent donc revêtir une forme matérielle, bien souvent sous format papier : tableau de bord, document, paragraphe constituant ces documents, figures, zones géographiques de documents, etc, mais aussi une forme virtuelle sous forme numérique dans les ordinateurs.

2.2 Définition de “Concept”

Jaime [Jaime et al. 2004] dans le cadre de recherches sur les systèmes de management dans les laboratoires de recherche, ont identifié des parcelles de données susceptibles d'être interprétées : les artéfacts. Nous avons maintenant besoin de discrétiser les objets de connaissances créés à partir de ces artéfacts. Pour caractériser individuellement ces objets fictifs de connaissances, nous nous sommes alors intéressés à la notion de concept scientifique. La littérature est extrêmement fournie sur la notion de concept et ce depuis l'antiquité et il n'existe pas actuellement de consensus sur cette notion. Nous ne prétendons pas intervenir dans ce débat qui a plus trait à la sociologie. Et malgré notre difficulté à appréhender à sa juste valeur cette notion de « concept », nous l'utilisons en tronquant certaines difficultés. Nous entendons donc par concepts scientifiques : *« des constructions basées sur la connaissance scientifique existante et des informations supplémentaires. Ces concepts scientifiques subissent un procédé d'évaluation pour vérifier leur capacité à explorer, expliquer, décrire, prévoir ou influencer sur un phénomène »*. [Jaime, 2004]

En nous appuyant sur cette description, nous nous focalisons alors sur la maîtrise des artefacts, comme moyen pour convoier les connaissances ou concepts scientifiques. Il est important de préciser que nous considérons que nous ne sommes pas en mesure de maîtriser les connaissances produites par les individus à partir des artefacts. D'après ces descriptions, les concepts scientifiques représentent alors les contenus des artefacts qui sont alors leurs contenants.

D'après Dunbar [Dunbar, 1997] : "*many researchers have noted that an important component of science is the generation of new concepts and modifications of existing concepts. Starting with Bruner, Goodnow, and Austing (1956) many researchers focused on the idea that scientists must formulate new concepts and theories*". Or [Groleau, 2002] précise que "*the possibility of increasing the effectiveness of work within organizations greatly depends on the configuration of information sources offered to workers in that environment, the vision they offer and the competence of workers to act upon it*". Ainsi, une meilleure gestion des artefacts pourrait faciliter le travail des acteurs lors de la création de connaissances [Giboin, 1999].

2.3 Définition de "Ontologie"

Dans le but de nommer de façon identique des artefacts et des concepts scientifiques au sein d'un groupe, nous faisons appel à la notion d'ontologie. Une ontologie est une spécification explicite et formelle d'une conceptualisation partagée d'un domaine d'intérêt [Sure, 2003]. Elle intègre notamment les définitions conceptuelles. Ceci permet de définir « *(a) les concepts utilisables pour décrire des connaissances, (b) les relations entre les concepts et (c) leurs contraintes d'utilisation* » [Dieng et al., 2001]. Selon cette définition, une ontologie peut aider à caractériser le sens du contenu d'un artefact en faisant référence à l'intitulé d'un concept scientifique. L'ontologie est destinée à être partagée et formalisable, elle peut donc être considérée comme un modèle de référence contextuel [Vernadat, 2004] au sein d'un groupe d'un même domaine. Dans ce contexte, nous allons utiliser différentes ontologies pour caractériser les différents types d'artefacts : le nom du document, le nom du projet, les noms des concepts scientifiques, etc. Il est à noter qu'une ontologie devrait être le résultat consensuel d'un travail d'harmonisation. Elle devrait donc représenter une concrétisation

d'une partie de la mémoire collective d'un groupe d'acteur d'un même domaine, ce qui n'est pas toujours le cas.

2.4 La notion de "Contexte"

2.4.1 La définition du contexte

Le contexte est une des préoccupations importantes de nos travaux car il influe sur l'interprétation des informations ou autrement dit sur la transformation des artéfacts en concepts scientifiques [Longueville et Gardoni, 2003]. Le « contexte » est une notion complexe étudiée par un panel important de disciplines [Penco, 1999 et 2000], [Mc Carthy, 1993] telles que la philosophie, la communication, la systémique, l'intelligence artificielle, la linguistique, le génie industriel, etc. De plus, cette notion a subi plusieurs évolutions depuis l'antiquité ; en effet, les premières définitions (en langue française) sont basées sur le mot latin « contextus » (pour tisser), le contexte est alors défini comme "*une partie d'un texte qui entoure un mot ou une phrase et détermine ainsi sa signification*" (1754, Encyclopédie, t4).

La définition moderne du contexte a été initiée par Kant dans « la critique de la raison pure », où il est défini comme les circonstances dans lesquelles un événement se produit. Nous nous rangeons derrière cette définition et considérons que pour comprendre une information, nous devons appréhender les éléments contextuels. De nos jours cette définition est largement répandue dans le langage naturel avec les notions de contexte social, contexte économique, etc.

Les principales contributions à l'explicitation de la notion de contexte ont été présentées lors des conférences CONTEXTE (1997, 1999, 2001, 2003, 2005). Au sein de cette communauté multidisciplinaire (intelligence artificielle, linguistique, ingénierie cognitive, philosophie, etc.), plusieurs définitions peuvent être rencontrées :

- la définition sémantique : "the semantic context is what gives the evaluation of the terms once their linguistic role has been disambiguated" [Penco, 2000]
- la modélisation du contexte : "context is a stand-in for those factors that are not explicitly included in the simple models we learn, or to put it positively, those factors that we use to recognize when a model is applicable" [Edmond, 1999]

- Le contexte « objectif » ou « métaphysique » “is a set of features of the world <time, place, speaker,>”
- Le contexte « subjectif » ou « cognitif » est “set of assumption on the world (+rules)”

Cette liste de points de vue n’est bien évidemment pas exhaustive. Parmi ceux-ci, nous retenons celui d’Edmonds [Edmonds, 1999] qui présente le contexte comme “*the abstraction of those elements of the circumstances in which a model is learned, that are not used explicitly in the production of an inference or prediction when the model is later applied, that allows the recognition of new circumstances where the model can be usefully applied*”. Cette définition nous autorise à tenter des modélisations de ce contexte. Cette modélisation a pour but d’offrir une abstraction du contexte qui devrait permettre à différents protagonistes de créer des connaissances relativement similaires (Cf. Fig 9.) [Schramber et al. 1990].

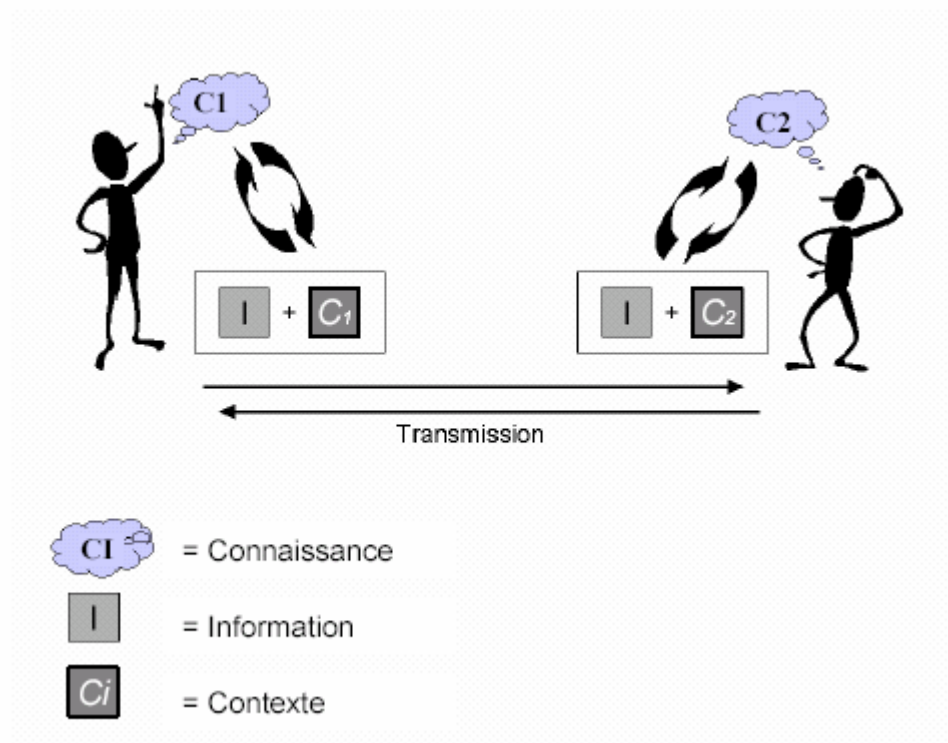


Figure 9. Influence du contexte sur la création de connaissances

2.4.2 Caractérisation du contexte : définition de “Marque”, “Indexation” et “Annotation”

L’un de nos objectifs est de modéliser le contexte pour être en mesure de le faire transiter sous format textuel ou graphique avec des moyens papier ou électroniques. Pour apporter des caractérisations partielles et ponctuelles au contexte, nous utilisons les concepts de “Marque”, “Indexation” et “Annotation”. Ces trois éléments sont rajoutés à un document original mais n’ont pas pour but d’en faire partie intégrante.

2.4.2.1 Marque

Une “Marque” est un signe rajouté par un lecteur sur un document afin d’attirer l’attention en distinguant une zone géographique du document par rapport à d’autres. Ce sont en général des éléments visuels qui sont rajoutés à main levée ou avec des formalismes électroniques tels que des flèches, des surlignages, des soulignages, des encerclements de zone, des points d’exclamation ou d’interrogation, etc.

2.4.2.2 Indexation

L’indexation a pour but d’identifier un artéfact (un document ou une zone géographique de document) en ajoutant une information qui permettra notamment de retrouver plus facilement cet artéfact. Ces identifications sont souvent basées sur des index issus d’ontologies partagées. Ils permettent notamment d’accéder à tous les artéfacts d’une base de données adressant une même thématique.

2.4.2.3 Annotation

Le concept d’annotation vient principalement du Web sémantique et permet d’ajouter des informations supplémentaires, sous forme de texte libre, à des artéfacts existants [Kahan et al. 2001] ; [Zacklad et al., 2003]. Une annotation peut être une donnée informative jugée utile, une trace de raisonnement ou une unité de sens qui peut être potentiellement réutilisée et partagée [Montmain, 2001] [Ginsburg et Kambil,1999]. Il est à noter que les annotations offrent un espace de liberté supplémentaire par rapport aux publications scientifiques. En effet les annotations ont un caractère informel, elles ne se plient donc pas à un processus de validation par ses pairs puisqu’elles représentent la trace d’une réflexion à un instant donné.

Elles impliquent ainsi moins leurs auteurs qui peuvent exprimer plus librement leurs doutes, conseils, retours d'expériences malheureux, etc.

Cependant, il faudrait prendre en considération qu'un partage effectif des annotations, au sein d'un groupe, devrait influencer sur les contenus de ces annotations (censures insidieuses ou au contraire polémiques ouvertes, etc.)

D'un point de vue technique, les annotations sont surtout utilisées dans les technologies Web. En se basant sur le langage RDF et XML [Michard, 1999], il est ainsi possible de faire des annotations sur des parties de pages Web [Ovsiannikov et al.1999].

Forts de ces fondements théoriques basés sur les définitions de connaissances, informations, données, artéfacts, concepts scientifiques, ontologie, contexte, marque, indexation et annotation, qui sont autant de filtres pour observer la réalité, nous explicitons dans la section suivante les modèles de gestion des connaissances et les difficultés afférentes à sa mise en place industrielle.

3. Des modèles de gestion de connaissances

3.1 Définition de la gestion des connaissances

Dans le but de supporter les activités de production, nous sommes amenés à nous pencher sur une des matières premières « malaxée » par les employés, à savoir les connaissances, d'où notre intérêt pour le domaine de la « gestion des connaissances » ou « Knowledge Management ». Nous reprenons ce vocabulaire même si, en nous référant à nos définitions, nous ne pouvons pas « gérer » les connaissances puisque ce sont des objets fictifs d'une part et que nous ne maîtrisons pas les connaissances créées à partir des artéfacts d'autre part.

Suite à l'étude des nombreuses définitions et modèles existants de la gestion des connaissances (avec par exemple les approches de [Lank, 1997], [Wiig,1993], [Mackintosh et al., 1999], [Myers, 1996], [Von Krogh et al., 2000], [Terra et Angeloni, 2003], [Prax, 2000], [Studer et al., 1999], [Leonard-Barton, 1995], [APQC, 1996], [Choo, 1996], [Eppler et

Sukowski, 2001], [Brown et Duguid, 1998], [Ermine, 1996], etc..., nous retenons la définition de [Wunram et al., 2002] :

"Knowledge management is the systematic, goal oriented application of measures to steer and control the tangible and intangible knowledge assets of organizations, with the aim of using existing knowledge inside and outside of these organizations to enable the creation of new knowledge, and generate value, innovation and improvement out of it."

Dans cette définition, nous identifions deux aspects majeurs du management des connaissances. Le premier concerne la capitalisation des connaissances. Le deuxième aspect concerne la dynamique de création de connaissances à partir des connaissances déjà acquises. Dans ce qui suit, nous présentons plus en détail deux modèles qui illustrent ces problématiques. Le premier modèle est celui de Grundstein [Grunstein, 2003] qui caractérise la capitalisation des connaissances par cinq facettes et leurs interactions, représentées sur la figure 5. Le deuxième est le modèle de Nonaka [Nonaka, 95] qui met en lumière les aspects dynamiques au sein du processus de création de connaissances. Nous avons retenu le modèle de création des connaissances de Nonaka et Takeuchi [Lopez et al. 2002] [Nonaka et Takeuchi, 1997] qui repose sur la distinction entre « connaissance tacite » et « connaissance explicite » de Polanyi [Polanyi, 1983] même si nous avons déjà précisé que d'après nos fondements théoriques, la connaissance explicite est de l'information. Nous préférons donc employer le terme de « connaissance explicitable » au risque de modifier légèrement le modèle originel de Nonaka.

3.2 Les facettes de la problématique de capitalisation des connaissances de Grunstein

- La première facette de la problématique concerne les problèmes liés au repérage des connaissances explicitables qui sont nécessaires aux processus de décision et au déroulement des processus essentiels qui constituent le cœur des activités de l'entreprise : il faut les identifier, les localiser, les caractériser, en faire des cartographies, estimer leur valeur économique et les hiérarchiser.

- La deuxième facette de la problématique concerne les problèmes liés à la préservation des connaissances : lorsque les connaissances sont explicites, il faut, les acquérir auprès des porteurs de connaissances, les modéliser, les formaliser et les conserver ; lorsque les connaissances ne sont pas explicites, il faut encourager le transfert de connaissances de type « maître - apprenti » et les réseaux de communication entre les personnes par exemple.
- La troisième facette de la problématique concerne les problèmes liés à la valorisation des connaissances : il faut les mettre au service du développement et de l'expansion de l'entreprise c'est-à-dire les rendre accessibles selon certaines règles de confidentialité et de sécurité, les diffuser, les partager, les exploiter, les combiner et créer des connaissances nouvelles. Cette facette lie la problématique de capitalisation des connaissances à la problématique d'innovation et de mise en place de dispositifs organisationnels physiques ou virtuels favorisant les interactions entre les personnes (concept de « *ba* » du philosophe japonais Kitaro Nishida [Nonaka et Konno,98], « mode de fonctionnement semi-ouvert » [Grundstein *et al*, 88], « plateau » [Midler, 93]).
- La quatrième facette de la problématique concerne les problèmes liés à l'actualisation des connaissances : il faut les évaluer, les mettre à jour, les standardiser et les enrichir au fur et à mesure des retours d'expériences, de la création de connaissances nouvelles et de l'apport de connaissances externes.
- La cinquième facette de la problématique concerne les interactions entre les différents problèmes mentionnés précédemment. C'est là que se positionne *le management des activités et des processus destinés à amplifier l'utilisation et la création de connaissances dans l'entreprise* désigné par l'expression « gestion des connaissances ou Knowledge Management.

3.3 Le modèle de création de connaissances de Nonaka

L'hypothèse selon laquelle la connaissance est créée par l'intervention entre connaissance tacite et explicite permet à Nonaka d'identifier quatre modes de conversion :

3.3.1 Les modes de conversion de la connaissance

- Socialisation : *des connaissances tacites individuelles aux connaissances tacites collectives*, via l'échange d'*Informations Non Structurées* et *Semi-Structurées* favorisant le partage de connaissances par interaction et l'apprentissage par compagnonnage.
- Articulation : *de connaissances tacites collectives vers des connaissances explicitables*. Le fait de rendre conscient des connaissances tacites en les explicitant est une voie complémentaire à la confrontation au réel pour remettre en question les concepts scientifiques et les évaluer. Cette étape se traduit par l'élaboration de modèles cognitifs communs, favorables à la coordination. Au début de cette étape, la difficulté de communication (due à l'absence d'ontologies partagées sur les concepts scientifiques) est surmontée partiellement par le recours à la métaphore et au raisonnement par analogie.
- Combinaison : *des connaissances explicitables vers la création de nouvelles connaissances explicitables*. Grâce à des ontologies partagées, les connaissances explicitables de plusieurs individus sont rapprochées et combinées pour produire, par induction et déduction, de nouvelles connaissances.
- Intériorisation : *par l'individu de connaissances explicitables jusqu'à devenir des connaissances tacites*. Par répétition, l'individu enracine les connaissances explicitables dans des séquences pouvant atteindre le réflexe automatique dans des conditions spécifiques d'exécutions. Cette intériorisation s'accompagne de gains d'efficience pour l'acteur.

Nonaka et Takeuchi [Nonaka et Takeuchi, 1995] identifient aussi plusieurs facteurs qui facilitent la conversion des connaissances et donc la création de connaissances :

- L'intention ; la spirale de connaissances est conduite par l'intention organisationnelle. Les efforts pour satisfaire l'intention prennent en général la forme d'une stratégie d'entreprise,
- L'autonomie au niveau individuel peut augmenter les chances d'introduire des opportunités inattendues,
- Le chaos créatif est sensé stimuler l'interaction entre l'organisation et l'environnement externe,

- La fluctuation est différente du désordre complet et est caractérisée par l'ordre sans récursivité. Si les organisations adoptent une attitude d'ouverture aux signaux de l'environnement, elles peuvent exploiter les ambiguïtés de ces signaux, la redondance ou le bruit, afin d'améliorer leur propre système de connaissances,
- La redondance est l'existence d'informations qui vont au-delà des exigences opérationnelles,
- La variété requise est selon Ashby [Ashby, 1956] la diversité interne dont une organisation devrait bénéficier pour faire face aux défis de son environnement complexe.

3.3.2 Un modèle en cinq étapes du processus de création de connaissances

Suite à la présentation de chacun des quatre modes de conversion de connaissances ainsi que des six conditions qui promeuvent la création de connaissances, nous présentons ici le modèle intégré de [Nonaka et Takeuchi, 1995].

Ce modèle comprend cinq étapes (Cf. Fig 10): (1) le partage des connaissances tacites, (2) la création de concepts, (3) la justification des concepts, (4) la construction d'un archétype et (5) l'extension des connaissances aidant à l'élaboration des cycles de création des connaissances.

- Le partage de connaissances tacites : Ce partage entre les individus ayant des motivations différentes, constitue une étape critique dans la mesure où les individus doivent bâtir une confiance mutuelle pour échanger des émotions, des sensibilités et des modèles mentaux.
- La création de concepts scientifiques : Après avoir été dans le domaine de l'interaction, les modèles mentaux tacites partagés sont verbalisés sous la forme de mots et phrases qui au final sont cristallisés par des concepts scientifiques explicites.
- La justification des concepts scientifiques : les nouveaux concepts créés par les individus ou les équipes doivent être justifiés à un moment donné du processus de création de connaissances pour déterminer leur valeur pour l'organisation et la société.
- La construction d'un archétype : Les concepts scientifiques sont ensuite convertis en produits tangibles appelés archétypes.

- L'extension des connaissances : Ce processus de création de connaissances est un processus « sans fin » ou encore en « spirale ». Ce phénomène s'appelle aussi « extension des connaissances ».

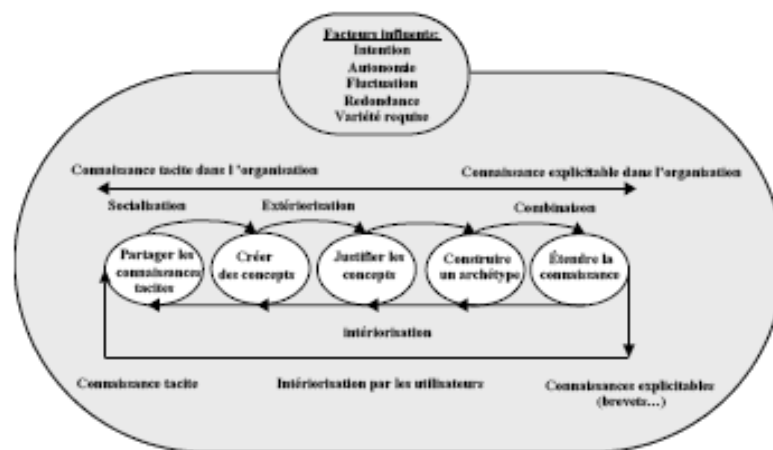


Figure 10. Le modèle intégré de création de connaissances de Nonaka

4. Les méthodes de gestion de connaissances

4.1 La Mémoire d'entreprise : quelques méthodes de capitalisation

Garder les traces des productions antérieures et des réalisations futures est indispensable, compte tenu de la complexification des procédés et de la mobilité croissante des Hommes. La fonction de traçabilité est dévolue à la mémoire d'entreprise ; « *Elle est la représentation persistante, explicite, ... des connaissances et des informations dans une organisation afin de faciliter leurs accès, leur partage et leur réutilisation par les membres de l'organisation, dans le cadre adéquat de leurs tâches* » [Dieng, 2001]

Cette définition fait de la mémoire d'entreprise un enjeu pour l'entreprise et un moyen de capitaliser, d'utiliser au mieux les connaissances acquises et les résultats d'expériences.

L'entreprise entreprend une opération de capitalisation des connaissances justement pour améliorer les méthodes de travail. Il s'agit d'un choix organisationnel, ayant des conséquences sur le mode de recueil des connaissances, des techniques d'implémentation, sur la diffusion, l'utilisation, la maintenance et l'évolution future de la mémoire.

La mémoire d'entreprise rend explicites les procédures de l'entreprise, garde les traces et permet de suivre leur évolution ; Elle fournit des informations pour l'action future en permettant aux détenteurs des connaissances de les disséminer dans l'entreprise afin d'aider à améliorer les tâches d'autres membres de l'organisation pour permettre aux personnes se trouvant dans le besoin de trouver les informations adéquates afin d'agir et d'acquérir de nouvelles connaissances.

La mémoire d'entreprise doit permettre aux détenteurs de connaissances de rendre ces connaissances disponibles pour les autres membres de l'organisation (recueil) et elle doit permettre aux personnes de l'entreprise de retrouver ces connaissances en cas de besoin (diffusion). C'est là l'une des importances à laquelle l'organisation s'attache distinctement pour :

- résoudre rapidement les problèmes qui surviennent, sans pour autant avoir recours à une aide extérieure (réactivité de l'organisation)
- inciter les acteurs à la réflexion sur la recherche des solutions, à la création de connaissances profitables pour l'entreprise dans un sens d'innovation.

Une mémoire d'entreprise doit aider l'utilisateur, en lui fournissant des informations appropriées de l'entreprise mais en lui laissant la responsabilité d'une interprétation et d'une évaluation contextuelle de ces informations.

Ci dessous nous présentons les quelques méthodes de capitalisation de connaissances les plus répandues :

- La méthode SAGACE, a comme principe de base, de modéliser les connaissances statiques décrivant un système de production. Cette modélisation fournit une base de dialogue entre les acteurs dans un projet et une aide aux choix des moyens d'action. Cette méthode a été développée par Penalva au CEA (Laboratoire d'intelligence artificielle de Marcoule)

- La méthode Rex [Malvache et Prieur, 93], [Eichenbaum et Tamisier, 1997] est une méthode de gestion des connaissances [Dieng et al, 2001] initialement conçue au Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) pour capitaliser l'expérience accumulée dans cette entreprise sur les Réacteurs à Neutrons Rapides (RNR) tels que Superphenix. D'un point de vue pratique, la méthode Rex peut être perçue comme un ensemble de procédures qui dirigent et assistent l'explicitation, le recueil, l'organisation et la valorisation des connaissances et des expériences d'une entreprise.
- La méthode MKSM (Méthodology for Knowledge Système Management) mise au point par le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), repose sur un axiome de base, à savoir que les connaissances d'une entreprise sont organisées comme un système complexe, appelé « système de connaissances » ou « patrimoine de connaissances ». Celui-ci n'est pas réductible à d'autres systèmes comme le système d'information ou le système documentaire ou le système de qualité.
- La méthode CYGMA (Cycle de vie et de Gestion des Métiers et des Applications) préconise des entretiens avec les experts et une étude de la documentation de l'entreprise afin de produire un « bréviaire de connaissances » qui est validé avec les experts.
- La méthode MEREX (Mise en Règle de l'Expérience) est une démarche de capitalisation des solutions issues des meilleures solutions « produit et process » de l'entreprise Renault dans le domaine de la conception de l'automobile. Elle permet de regrouper les savoir-faire collectifs, de les diffuser ; les partager et les ré exploiter par de nouveaux projets. MEREX se présente comme un système basé sur le principe du retour d'expérience et qui facilite l'accès aux connaissances des acteurs. En favorisant l'échange, en activant les compétences de par son processus de confrontation des connaissances, elle permet le transfert des mémoires passives des acteurs pris individuellement à des mémoires actives de la collectivité. Face à une mobilité aléatoire des acteurs, la démarche offre un moyen de formalisation de l'expérience acquise, accessible via le gestionnaire de l'information.
- La méthode CommonKADS permet de modéliser l'organisation dans laquelle sera intégré le futur système à base de connaissances...en décrivant les activités de l'entreprise, les agents humains et informatiques (logiciels). Les échanges entre les agents pour la

réalisation des tâches ; mais aussi par la description des connaissances de résolution de problème et le savoir-faire d'un agent impliqué dans la réalisation d'une tâche.

- la méthode KOD (Knowledge Oriented Design) est une méthodologie de développement des systèmes à base de connaissances, ayant pour objectif de proposer des cadres de collectes et de modélisation de la connaissance et de permettre le passage de cette connaissance en une information manipulée par la machine. La méthode repose sur un processus à trois axes :
 - la pratique : identifier les éléments de l'expertise
 - cognitif : structurer et valider les connaissances acquises
 - informatique : mettre en forme des connaissances dans un programme informatique.

4.2 Mémoire à base de cas

Le raisonnement à base de cas ou Case Base Reasoning (CBR) en anglais peut être utile pour la construction d'une mémoire d'entreprise dynamique [Haque, 2000].

Les fondements du CBR proviennent de travaux en science cognitive menés par Roger Schank et son équipe de recherche durant les années 80 [Riesberg, 89]. Leurs travaux ont mené à la théorie de la mémoire dynamique selon laquelle les processus cognitifs de compréhension, de mémorisation et d'apprentissage utilisent une même structure de mémoire. L'objectif principal de ce type de mémoire n'est pas la capitalisation mais la réutilisation. En effet, chaque entreprise dispose d'un ensemble d'expériences antérieures (succès ou échecs) qui peuvent être représentées explicitement dans un même formalisme de représentation permettant de les comparer.

Chaque expérience pourra alors être décrite dans un cas.

Le raisonnement à partir de cas vise à trouver, pour un problème présent, une solution construite en réutilisant une solution mémorisée d'un problème similaire au problème actuel.

4.2.1 Le raisonnement par analogie

Le raisonnement par analogie vise à caractériser une situation inconnue C, appelée cible, en la mettant en correspondance avec une autre situation S, appelée source, que l'on a déjà observée. On sous-entend que si deux situations se ressemblent, les conclusions que l'on peut tirer sont analogues. De manière générale l'analogie permet d'établir des relations entre des informations de types différents : c'est typiquement le cas de l'analogie entre un atome et le système solaire [INRIA, 2001].

De façon pragmatique, le processus d'analogie est utilisé dans le cadre du raisonnement à base de cas (CBR) et du raisonnement à partir d'instances (IBL) dans le but de résoudre un nouveau problème à partir d'un problème similaire déjà résolu. A la différence de la généralité, les analogies dans ces derniers cas sont réalisées sur le même type de domaine et de problème ; c'est pourquoi le raisonnement basé sur les cas relatifs à un seul domaine, est souvent considéré comme une forme plus restreinte du Raisonnement Analogique (RA).

4.2.2 Le raisonnement à base de cas

Le CBR est une forme de raisonnement par analogie consistant à raisonner à partir des expériences ou de cas rencontrés pour résoudre des nouveaux problèmes. Il provient de la recherche dans la science cognitive dont les objectifs étaient de construire des systèmes d'aide à la décision pour aider les gens à apprendre. Comme notre objectif est de créer un processus KM de suggestions au sein du système de management de la qualité cette démarche de réutilisations des acquis est particulièrement intéressante pour notre étude de cas.

Le CBR est donc, une approche de résolution de problèmes qui utilise des expériences passées pour résoudre de nouveaux problèmes [Leake, 1996]. L'ensemble des expériences forme une base de cas. Typiquement un cas contient au moins deux parties :

Une description représentant un « problème » et une description représentant la « solution » utilisée pour remédier à cette situation.

D'après Riesbeck [Riesbeck et Schank, 1989]: « A case-based reasoner solves new problems by adapting solutions that were used to solve old problems »

Par ailleurs Carbonell [Carbonell, 1986] désigne le CBR comme une forme de raisonnement analogique et « la résolution de problème analogique consiste à transférer des connaissances à partir d'épisodes passés de résolution de problèmes aux nouveaux problèmes qui partagent des aspects significatifs avec l'expérience passée correspondante et à utiliser la connaissance transférée pour construire des solutions aux nouveaux problèmes »

4.3 Le CBR

4.3.1 Quand utiliser un CBR ?

Le CBR est particulièrement bien adapté pour les applications ayant les caractéristiques suivantes :

- la tâche est accomplie par des humains expérimentés dans leur domaine et ces expériences sont disponibles dans une base de données, dans des documents ou chez un expert humain,
- une analyse détaillée du domaine n'est pas nécessaire pour obtenir des solutions satisfaisantes et la tâche n'exige pas une solution optimale (satisficing solution) ;
- un modèle du domaine peut ne pas être élaboré parce que le domaine est mal formalisé (peu de documentation, expert non disponible) ou parce qu'il n'existe pas de principes généraux qui sont éprouvés,
- les situations sont répétitives et les solutions sont réutilisables. Ces situations dites monotones, sont telles que les petites différences dans le problème entraînent de petites différences dans la solution.

4.3.2 Composantes d'un système CBR

Un système d'information CBR est une combinaison de processus et de connaissances qui permettent de préserver et d'exploiter les expériences passées. [Lamontgane, 2001]

4.3.2.1 Processus

Il se distingue en trois (3) actions.

◇ *La Recherche de similarité « retrieval »*

Cette phase permet de déterminer les cas de la base qui sont les plus similaires au problème à résoudre. La procédure de recherche de similarité est implantée par une approche basée sur les plus proches voisins. Cette approche des plus proches voisins utilise des métriques de similarité pour mesurer la correspondance entre chaque cas et le problème à résoudre.

Une analyse automatique de données par un opérateur de similarité établit les ressemblances ou les relations qui existent entre les informations manipulées. Cet opérateur est capable d'évaluer précisément les ressemblances ou les dissemblances qui existent au sein de ces données.

Une fonction de similarité est définie dans un univers U qui peut être modélisé à l'aide :

- d'un langage de représentation utilisé pour décrire les données, (Ld)
- d'un langage de représentation des similarités (Ls)
- d'un ensemble de connaissance que l'on possède sur l'univers étudié appelé (T)
- et (FS) la fonction binaire de similarité. [INRIA, 2001]

La similarité se caractérise par la réflexivité qui traduit qu'un cas est similaire à lui-même ; la symétrie qui veut dire que si A est Similaire à B, ceci implique que B est similaire à A. La symétrie n'est pas transitive.

Il existe des critères permettant de classer les fonctions de similarité en plusieurs familles, selon quatre paramètres (Ld, Ls, T, FS). Ci dessus nous présentons un tableau (Cf. Tab 1) tiré du projet ACACIA de L'INRIA Rhône Alpes qui permet d'illustrer comment fonctionnent les mesures de similarité





CAS \ Attributs	Forme	Percé	Couleur
A : 	carré	non	noir
B : 	carré	non	gris
C : 	rond	non	gris
D : 	rond	oui	gris

Table 1. exemple de mesure de la similarité, [INRIA, 2001]

A, B, C et D sont les cas ; Forme, Percé et Couleur représentent les attributs.

L'une des manières les plus classiques, voire intuitives, de mesurer la similarité entre deux exemples, consiste à diviser la somme des modalités (valeurs) communes aux deux exemples par le nombre d'attributs qui apparaissent dans ces exemples. Ainsi, la similarité entre A et B est de 2/3 car ils ont deux modalités communes parmi les trois attributs qui les caractérisent.

◇ L'Adaptation « reuse »

Suite à la sélection des cas, le CBR aide l'utilisateur à modifier et à réutiliser les solutions de ces cas pour résoudre son problème actuel. Pour la plupart des systèmes, une intervention humaine est nécessaire pour compléter une solution partielle ou tout simplement pour générer une solution entièrement à partir d'exemple. Ce processus doit fournir des réponses aux questions telles que : quelles solutions méritent d'être adaptées, quelles portions de cas sélectionnés doit être modifiés et comment procéder à cette modification ?

◇ *La Maintenance (retain)*

Cette phase se résume à la phase d'intégration de la nouvelle solution dans la base de cas et de la modification du contenu et de la structure du système CBR. Plusieurs éventualités peuvent survenir lors de cette phase :

- L'utilisateur peut être face à un problème qui n'a jamais été résolu de manière satisfaisante ou jamais résolu. Il doit donc indiquer les actions qui ont été entreprises et les résultats obtenus jusqu'alors.
- L'utilisateur peut être en présence d'un cas où il n'y a pas de concordance entre le cas mémorisé et retrouvé par le système. Il sera alors utile de modifier et d'adapter la solution, figurant dans le cas proposé par le système d'information.

4.3.2.2 Connaissances

Les différentes connaissances utilisées par un système CBR sont regroupées en quatre catégories :

- Vocabulaire d'indexation : un ensemble d'attributs descriptifs qui caractérisent la description de problèmes et de solutions du domaine. Ces attributs sont utilisés pour construire la base de cas et jouent un rôle important lors de la phase de recherche.
- Base de cas : l'ensemble des expériences structurées qui seront exploitées durant les phases de recherche, d'adaptation et de maintenance.
- Mesures de similarité : des fonctions pour évaluer la similarité entre deux ou plusieurs cas. Ces mesures sont définies en fonctions des index et sont utilisées pour la recherche dans la base de cas.
- Connaissances d'adaptation : des heuristiques du domaine, habituellement sous forme de règle, permettant de modifier les solutions et d'évaluer leur applicabilité à de nouvelles situations. Voir figure (3)

En résumé, le processus off-line est formé par l'ensemble des connaissances tandis que le processus on-line constitue la part de processus proprement dit. La combinaison entre ces

composantes (connaissances & processus) définit le système de Raisonnement à Base de Cas (Cf.Fig 11).

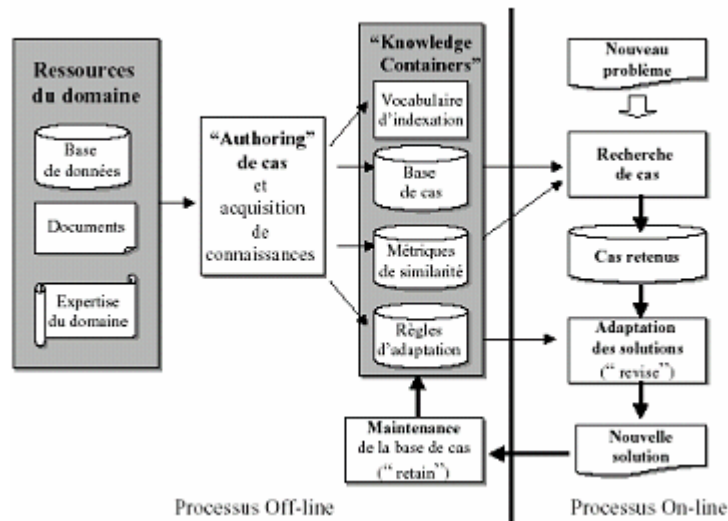


Figure 11. Modèle générique d'un CBR [Lamontagne et Lapalme, 2002]

4.3.3 Les modèles de représentation des cas

Un cas est une représentation structurée d'une histoire. Il renferme l'information portée au sujet d'un problème et de sa résolution. Ainsi il est une représentation structurée d'une expérience liée à la définition et à la compréhension d'un problème.

Le cas pour nous est une information relative à une activité et une période (le temps) caractérisant la vie de l'organisation.

Les descriptions des cas sont regroupées en trois grands modèles : le modèle structurel, conversationnel et textuel.

4.3.3.1 Le modèle structurel

Le modèle structurel a émergé des premières vagues applicatives de systèmes CBR. Dans ce modèle, toutes les caractéristiques importantes pour décrire un cas sont déterminées à l'avance par le concepteur du système. Ainsi le concepteur élabore un modèle de données du domaine applicatif. Les cas sont complètement structurés et sont représentés par des paires

<attribut, valeur> (similaire à un “frame” ou à un objet). D’un point de vue applicatif, un attribut représente une caractéristique importante du domaine d’application. Les échelles de valeurs les plus fréquemment utilisées pour structurer les attributs sont les entiers/réels, les booléens et les symboles. La représentation des cas peut être sur un seul niveau ou sur plusieurs niveaux (hiérarchie d’attributs).

4.3.3.2 Le modèle conversationnel

Dans l’approche traditionnelle (le modèle structurel), un problème doit être complètement décrit avant que ne débute la recherche dans la base de cas. Cette exigence présuppose une expertise du domaine d’application permettant de bien caractériser une situation à l’aide de valeurs numériques ou symboliques de sélectionner les principaux facteurs pouvant influencer la résolution de son problème. Toutefois pour certains domaines ces aspects sont difficiles à déterminer à l’avance, surtout pour les usagers novices de systèmes CBR. Le modèle conversationnel a donc été proposé pour surmonter ces difficultés. Il est actuellement le modèle plus répandu parmi les applications commerciales du CBR.

Comme son nom l’indique, le modèle CBR conversationnel mise sur l’interaction entre l’usager et le système (d’où la notion de “conversation”) pour définir progressivement le problème à résoudre et pour sélectionner les solutions les plus appropriées [Aha, 01]. Un cas conversationnel consiste en trois parties [Lamontagne et Lapalme 2002] : un problème (P) avec une brève description de la nature du problème ; une série de questions et de réponses (QA) fournissant plus d’informations sur la description du problème ; et une action (A) marquant la description textuelle de la solution à mettre en œuvre pour le problème.

4.3.3.3 Le modèle Textuel

Il porte sur la résolution de problème à partir d’expériences décrites dans des documents textuels où les cas sont soit non structurés ou semi structurés.

Ils sont non structurés si leur description est complètement en « free-text ». Ils sont semi structurés si le texte est découpé en plusieurs portions étiquetées des descripteurs telles que « problème », « solution », etc. Un cas textuel non structuré est un cas qui a un seul attribut dont la valeur est textuelle, tandis qu’un cas textuel semi structuré est un cas dont un sous-ensemble des attributs est textuel.

Partie 3. L'étude de cas

La partie 3 présente l'étude de cas. Elle présente notamment le contexte de recherche et la démarche d'intervention sur le site industriel. Cette démarche a été initiée par une analyse fonctionnelle pour mieux définir le besoin et la finalité du processus KM. Elle explicite également l'articulation entre la démarche qualité et le management des connaissances. Nous présentons dans cette partie la conception du système d'informations qui soutient ce processus. Enfin, nous réalisons un retour d'expérience qui nous permet de faire ressortir les aspects positifs sur la performance du site et les voies d'améliorations possibles du processus.

1. L'analyse du besoin du site industriel

1.1 Introduction

Dans le cadre de la démarche qualité, les documents qualité définissent les exigences à respecter en vue d'obtenir une certification, mais ne déterminent pas de méthodes ou de moyens obligatoires à l'obtention de cette certification, c'est aux entreprises de trouver les voies et moyens adéquats afin de mettre en application les exigences des normes qualité. Pour y parvenir, les entreprises mobilisent un certain nombre de pratiques en prenant appui sur leurs connaissances « explicites » et « tacites » [Polanyi, 1983].

« La qualité » et « les connaissances » sont des éléments importants de l'entreprise. Les disciplines du Génie Industriel qui les adressent sont respectivement le management de la qualité, et le management des connaissances ou le terme anglo-saxon « knowledge management ».

Pour notre étude de cas, nous envisageons la gestion des connaissances dans le but de s'intéresser aux savoir-faire « tacites » de l'entreprise par la mise en place de processus visant à les extraire et à les expliciter dans un contexte d'amélioration continue du système de management qualité selon la norme ISO 9001 version 2000.

La vision spécifique du thème, consiste donc à concilier système de management qualité et des concepts de management des connaissances. Nous nous situons ainsi dans la logique des préoccupations majeures du Génie Industriel qui visent à mieux organiser les entreprises pour de façon générale :

- améliorer les procédés de fabrication ou de production
- réduire les coûts et délais de conception et de production
- s'adapter à la flexibilité du marché et résister à la concurrence accrue
- faire quotidiennement de la qualité et avoir une meilleure gestion de ses ressources humaines.

A partir de ces différentes approches nous avons travaillé particulièrement sur la notion des améliorations quotidiennes et par conséquent sur la nécessité et la manière de les stimuler en valorisant les « idées » des opérateurs.

Pour cela nous nous sommes appuyés sur le principe de la boîte à idées enrichies des concepts de management des connaissances pour apporter à ce site industriel, un outil d'amélioration de son système de management de la qualité.

Nous n'avons pas voulu créer une démarche d'intervention à part entière pour implémenter ce processus. Nous avons voulu au contraire nous appuyer sur le système de management de la qualité en place et des principes de la qualité totale comme moyen d'intervention.

Cette étude qui s'est déroulée sur quatre ans et a concerné 700 personnes sur le site industriel d'Alcan de St Jean de Maurienne, un des groupes leader mondial de la production d'aluminium, a consisté en la mise en place, le suivi et des propositions d'amélioration d'un processus qualité intégré au système de management en place pour favoriser les améliorations quotidiennes sur le principe de la boîte à idées.

Nous présentons dans les deux parties suivantes l'état des concepts déjà implémentés sur le site industriel ainsi qu'un premier bilan ; puis nous présenterons les améliorations prévues du processus.

1.2 Le contexte du site industriel Alcan St Jean de Maurienne

L'usine d'Alcan de Saint Jean de Maurienne est l'une des plus anciennes usines du groupe. Le projet d'implantation de l'usine a vu le jour en 1904. C'est trois ans plus tard, le 23 juillet 1907 qu'aura lieu le démarrage de l'usine et que coulera l'aluminium. Cette usine alors flambant neuve, est inaugurée le 27 août 1910.

1.2.1 Les produits

Dans cette usine trois types de produits sont fabriqués :

- des plaques ou lingots,

- des poutres sous forme de T,
- des bobines de fil de 6 à 9 mm de diamètre et destinées à deux types de marché : le fil électrique et mécanique.

1.2.2 Les différents services

Ce site regroupe en son sein trois services différents (Cf.Fig 12) :

- Un service carbone pour la confection des anodes servant à l'électrolyse.
- Un service électrolyse qui produit l'aluminium liquide à partir de l'alumine.
- Un service fonderie qui recueille l'aluminium liquide produit par l'électrolyse, le complète d'additifs pour la réalisation d'alliages suivant les demandes clients.

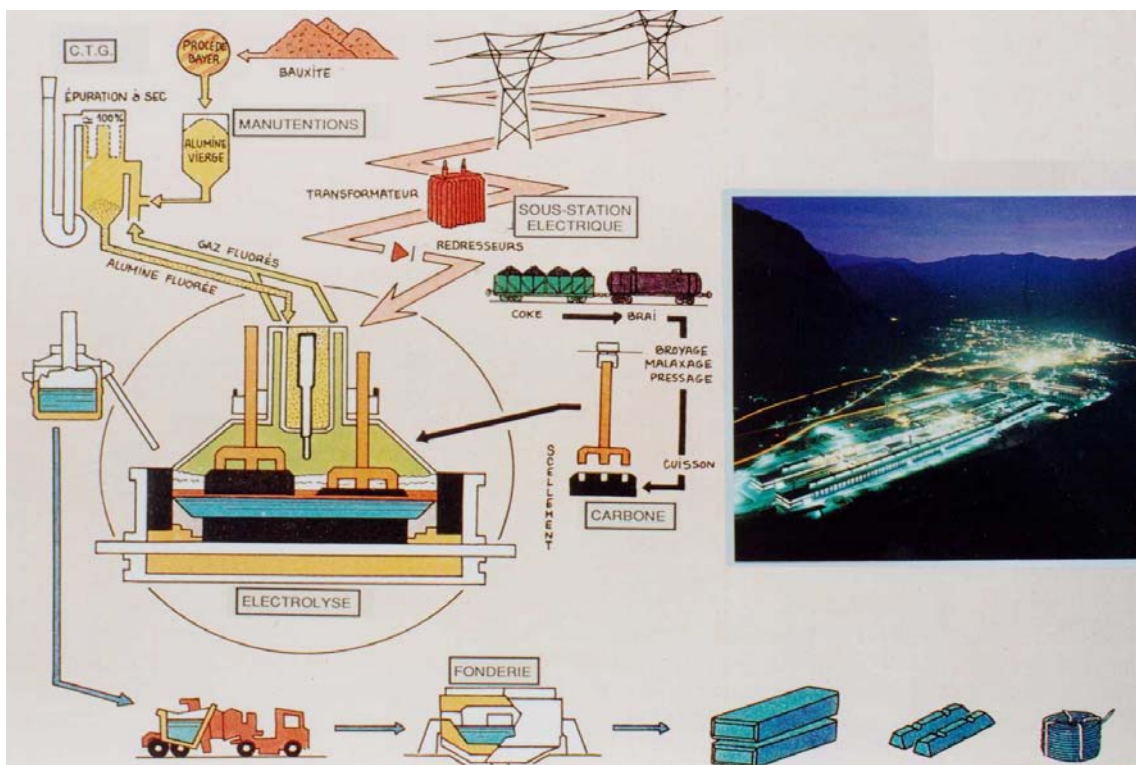


Figure 12. Procédé général de fabrication de l'aluminium

La production de l'aluminium de par le processus de fabrication utilisé, requiert la présence de personnel 24 heures sur 24. C'est pourquoi les effectifs de production travaillent en équipe en 3 x 8 continu, ce qui crée une distance entre l'encadrement de jour et les équipes

d'opérateurs et également entre les équipes elles-mêmes. Chaque équipe a de ce fait ses propres savoir-faire et tour de main qu'il est difficile de faire partager sans outil ou démarche adaptée.

1.3 L'analyse fonctionnelle comme clarification du besoin

1.3.1 Le benchmark

Afin d'identifier les points forts et les points faibles d'un tel type de processus, nous avons étudié d'autres types de processus similaires déjà mis en œuvre dans l'industrie. Nous avons pu étudier les systèmes de suggestion chez : ECL, Opel, Recckitt Colman, BTR, Exxon, Valeo, Ugine, Sollac, MBK. Mais ces systèmes peu formalisés et n'ont pas apporté les résultats escomptés au départ. C'est pour cette raison que nous avons procédé à une analyse fine des besoins avant d'implémenter un processus dont le déploiement constitue nécessairement une opération lourde.

1.3.2 La définition des fonctionnalités

Afin de réaliser l'étude approfondie du processus, nous avons procédé avec un groupe de managers de l'usine à une analyse fonctionnelle lors de plusieurs réunions de travail pour définir les principales fonctions du processus de suggestions (Cf. fig. 14).

L'objectif est de permettre aux employés d'exprimer à leur hiérarchie, non seulement les problèmes quotidiens qu'ils rencontrent, mais également leurs propres idées pour les résoudre. D'ailleurs l'objectif est de donner aux employés l'occasion de mettre ces solutions en pratique eux-mêmes pour améliorer l'efficacité de leur travail.

Ci après nous présentons certains éléments l'analyse fonctionnelle effectuée lors de ce groupe de travail (Cf. Fig. 13)

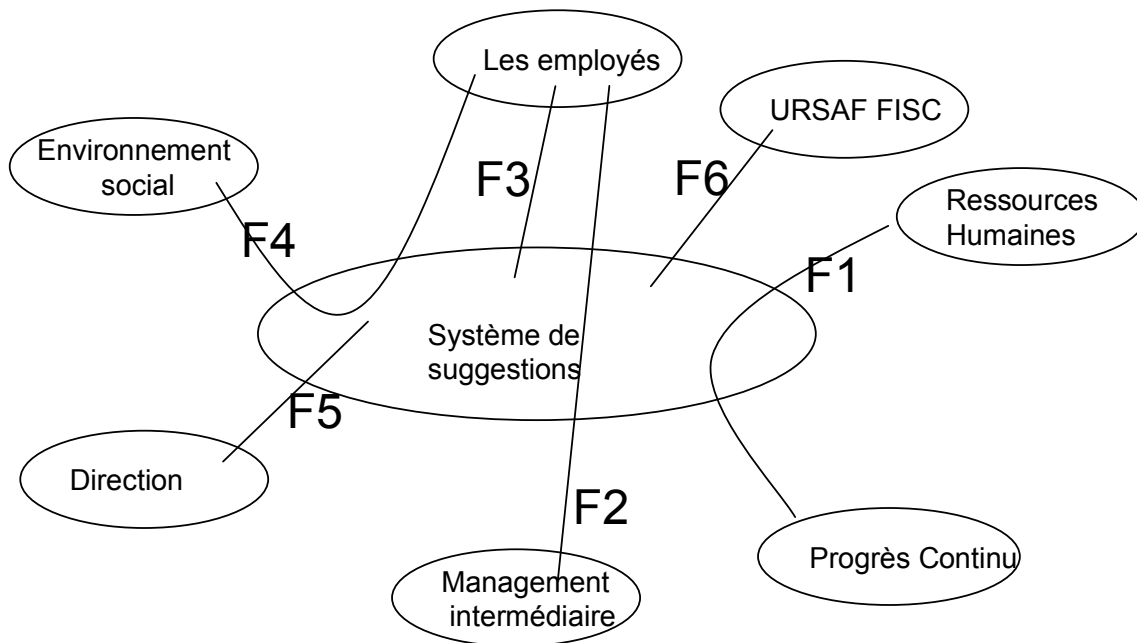


Figure 13. Analyse fonctionnelle du système de suggestions

Nous avons ainsi défini six fonctionnalités principales pour cet outil :

F1 : Le service progrès et le service Ressources Humaines pilotent le système de suggestions.

F2 : Le management intermédiaire possède un outil de motivation et d'animation d'équipe.

F3 : Les employés expriment leurs idées et les mettent en œuvre.

F4 : Le travail des employés est valorisé dans l'environnement social grâce à des récompenses sous forme de gratifications.

F5 : La direction garantit le fonctionnement et le pilotage du système pour améliorer l'efficacité globale de l'entreprise.

F6 : L'entreprise respecte le cadre légal pour l'application du système.

Ces six fonctions sont la base du système de suggestions.

2. L'articulation démarche qualité et management des connaissances

2.1 La théorie de capitalisation des connaissances de Grunstein

Dans le but de tirer avantages des concepts de management des connaissances nous avons défini le processus en nous appuyant sur la théorie de capitalisation des connaissances de Grunstein [Grundstein, 2003]

2.1.1 Identification des informations

Afin d'identifier les idées d'amélioration des employés, celles-ci sont décrites de manière textuelle, sous forme d'informations structurées. Les employés sont encouragés à écrire les solutions des problèmes quotidiens qu'ils rencontrent, sur des feuilles de suggestions.

2.1.2 Préservation des informations

Pour préserver ces informations, une base de données sous Lotus Notes a été développée et implémentée pour l'enregistrement des informations. Chaque information écrite sur une feuille suggestions est enregistrée dans cette base de données au fil de l'eau et un numéro lui est attribué. Tous les employés du site ont un accès consultatif pour vérifier si leurs idées ont été prises en compte.

De plus, pour préserver l'information textuelle brute, nous l'avons structurée à l'aide d'éléments de contexte afin de la rendre compréhensible par n'importe quel employé du site. Afin de passer d'une information textuelle non structurée comme sur le bout de papier nous avons ajouté des éléments de contexte. Les éléments de contexte sont :

- Le nom de l'employé qui a émis la suggestion, pour être en mesure de s'adresser à lui dans le cas où sa description de la solution ne serait pas assez précise. C'est une manière de tracer l'auteur d'une suggestion.

- Le service dans lequel se trouve l'employé à l'origine de la suggestion, pour savoir s'il s'agit de quelqu'un en contact ou non avec le problème.
- Le service concerné.
- L'atelier concerné.
- La machine concernée.
- La date de réalisation de l'idée, pour savoir depuis combien de temps la nouvelle solution est appliquée.
- Le nom du validateur de l'idée.

2.1.3 Valorisation des informations

Afin de guider les employés pour leur permettre d'émettre des idées de plus en plus efficaces, des critères de validation des idées ont été créés et expliqués à chacun d'entre eux. Ces critères sont au nombre de six avec trois niveaux pour chacun. Pour qu'une idée soit validée, il faut qu'elle ait au minimum trois points.

Ces critères sont :

- gain « Sécurité et conditions de travail » (Cf.Tab 2)
- gain « Satisfaction du client / qualité » (Cf.Tab 3)
- gain « Productivité - Réduction des gaspillages - Coûts » (Cf.Tab 4)
- gain « Environnement » (Cf.Tab 5)
- critère « Utilisation » (Cf.Tab 6)
- critère « Simplicité » (Cf.Tab 7)

La grille des critères avec leur niveau est représentée dans les tableaux suivants :

Gain sécurité ou conditions de travail	Note
Ne contribue pas à l'amélioration de la sécurité ou des conditions de travail	0
Suppression d'un risque ou amélioration des conditions de travail (posture, rangement, bruit, exposition)	1
Suppression d'un risque (des incidents se sont déjà produits)	3
Suppression d'un risque (des accidents se sont déjà produits)	9

Table 2. Gain sécurité et conditions de travail

Gain satisfaction du client qualité	Note
Sans impact sur la qualité du produit, le service ou la relation client	0
L'idée permet d'améliorer la qualité du produit, les services au client	1
L'idée permet de résoudre un problème récurrent (réclamations) de qualité ou de service au client	3
L'amélioration générée par l'idée a donné lieu à un satisfecit clairement exprimé par un ou plusieurs clients	9

Table 3. Gain satisfaction client et qualité

Gain productivité- Réduction des Gaspillages-coûts	Note
Pas de gain	0
Un gain existe mais difficilement qualifiable	1
Gain < 5000€/an	3
Gain > 5000€/an	9

Table 4. Gain productivité réduction des gaspillages et des coûts

Gain Environnement	Note
Ne contribue pas à l'amélioration de la protection de l'environnement	0
Réduction des nuisances environnements (gaz, bruit)	1
Suppression d'un risque (des incidents se sont produits)	3
Suppression d'un risque (des accidents se sont déjà produits)	9

Table 5. Gain environnement

Gain utilisation	Note
Pas d'utilisation/ d'appropriation par le personnel	0
Utilisation <50% du temps ou 50% du personnel	1
Utilisation systématique	3

Table 6. Gain d'utilisation

Gain simplicité	Note
Mise en œuvre complexe ayant requis des études, des coûts et des délais	1
Mise en œuvre simple au niveau de l'opérateur ou de l'entretien	3

Table 7. Gain de simplicité

Des gratifications ont été mises en œuvre pour motiver le personnel [Caillaud, 1995] à soumettre de nouvelles idées toujours plus centrées sur l'efficacité des méthodes de travail.

2.1.4 Actualisation des informations

Pour intégrer les nouvelles manières de procéder apportées par les suggestions d'amélioration, nous avons nommé des correspondants dans chaque service avec la responsabilité de formaliser les changements apportés dans les procédures de travail et dans les différents systèmes de management. Leur rôle est entre autre de mettre à jour les plans, les procédures de travail, les modes opératoires.

La figure suivante (Cf.Fig 14) formalise le synoptique des étapes du processus de suggestions en parallèle avec les étapes de la théorie de Grundstein [Grundstein, 2003] de capitalisation des connaissances.

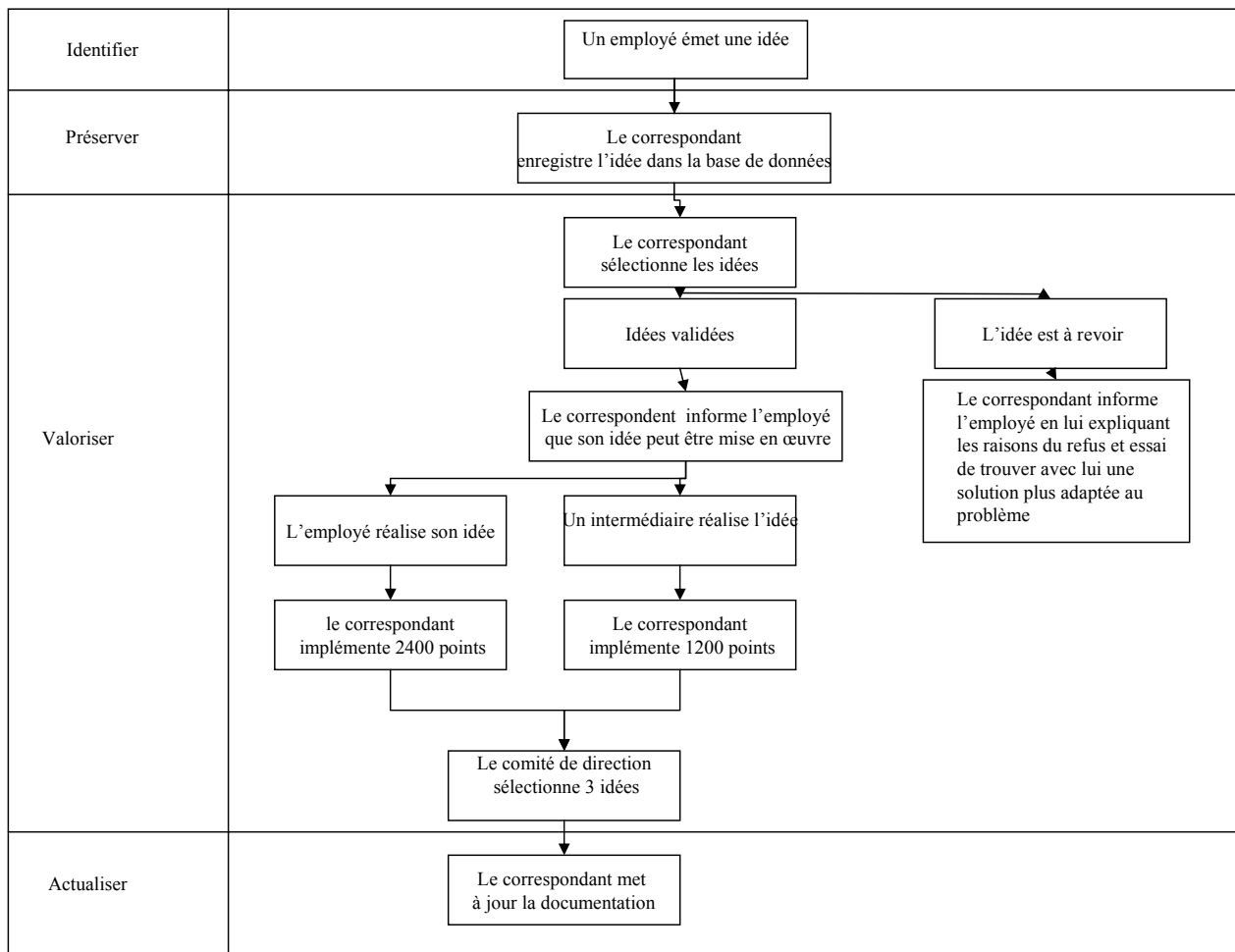


Figure 14. Synoptique du processus de suggestions IDEAL

2.2 Les éléments de la qualité

Nous décrivons dans le paragraphe suivant les éléments du système de management de la qualité sur lesquels nous nous sommes appuyés pour développer notre processus. Pour cela, nous nous sommes servis de trois des huit principes de la norme ISO 9001 version 2000 : l'approche processus, l'amélioration continue et l'implication du personnel.

2.2.1 L'approche processus

Une réelle approche processus a été mise en œuvre selon la définition de L'ISO 9001 version 2000. En effet, l'élément entrant est caractérisé par la suggestion de l'employé, l'élément sortant est caractérisé par la réalisation de l'idée. L'infrastructure est représentée par les règles de fonctionnement mises en œuvre, les compétences sont apportées par les employés et les correspondants. L'équipement est représenté par la base Notes développée pour assurer la traçabilité de l'ensemble. La méthode employée est celle de Grundstien de capitalisation des connaissances.

2.2.2 L'amélioration continue

Le processus de suggestion est un processus d'amélioration continue qui doit contribuer en tant que tel à l'efficacité du système de management de la qualité. Dans ce cadre, nous nous positionnons au niveau des améliorations quotidiennes. Nous nous donnons donc comme objectif de stimuler et prendre en compte les idées du terrain, de donner au maximum aux employés les moyens de réaliser des améliorations par eux même.

2.2.3 L'implication du personnel

Pour réussir ce challenge nous avons eu besoin d'impliquer les hommes et les femmes de l'entreprise. A cet effet, une campagne de sensibilisation a été réalisée.

Tout d'abord un nom a été attribué au processus de suggestions pour le personnaliser. Ce processus s'appelle IDEAL, c'est la contraction entre IDEE et ALUMINIUM.

Chaque employé a eu deux fois une explication du fonctionnement du processus. Une première explication lors des réunions mensuelles d'équipe. Une seconde explication par l'intermédiaire d'une brochure explicative contenant les règles de fonctionnement envoyée à chacun à son domicile.

L'implémentation de ce processus a été soutenue par une campagne de communication avec des posters qui résument les règles de fonctionnement du processus.

De plus, dans chaque service des tableaux de recueil des idées ont été installés (Cf.Fig15).

Ces tableaux contiennent :

- Des fiches de suggestions (Cf. Fig.16),
- Une boîte fermée pour insérer les idées décrites,
- L'indicateur de suivi des idées du service,
- La feuille décrivant la meilleure idée du trimestre,
- L'historique des meilleures idées réalisées sur le site.



Figure 15. Tableau de communication IDEAL

ALUMINIUM PÉCHINEY

idéAL

N° Idéal : Date :

Service : Equipe :

Zone :

Nom / Prénom :

Ce que mon idée résout :

Comment :

Fait / refusé le : Par :

Ing. SALMON: B. JOUR

Figure 16. Fiche de suggestions

3. La modélisation du système d'information associé

Comme nous l'avons vu précédemment pour préserver les informations des employés, une base de données a été développée.

Pour synthétiser les fonctionnalités de cette base de données, nous modélisons les spécifications suivant le langage UML [Muller, 2000]. En effet, nous utilisons le modèle UML afin de communiquer et échanger des points de vue avec les informaticiens qui seront en charge de développer cette base de données. Nous avons choisi UML car ce modèle n'impose pas de méthode de développement, c'est un standard de communication contenant un certain nombre d'artefacts utiles. De plus, il utilise une approche objet adapté à la programmation objet et au développement itératif qui nous permettra d'ajouter de nouvelles fonctionnalités par la suite. Ce modèle va donc nous aider à avoir une compréhension commune du résultat afin de désambiguïser la conception. Il nous permettra également d'éviter les oublis et bien répondre à nos spécifications.

Nous décrivons dans la section suivante les différents cas d'utilisation de cette base de données. De plus nous spécifions le diagramme de classe et leurs associations.

3.1 La spécification des utilisateurs

A travers les différents acteurs, nous identifions quatre catégories d'utilisateurs : l'employé, les correspondants, les invités et la société extérieure ayant en charge la comptabilité des points et de la distribution des gratifications.

- Le groupe d'utilisateur dénommé « employé » émet des suggestions.
- Le groupe d'utilisateur dénommé « invité » visualise les solutions et les statistiques.
- Le groupe d'utilisateur dénommé « correspondant » enregistre les solutions et attribue les points.
- Le groupe d'utilisateur dénommé « gestion des gratifications » donne le total de points de chaque employé et a en charge la gestion des cadeaux.

Pour chaque groupe d'utilisateurs nous identifions différents cas d'utilisation que nous allons illustrer ci après.

3.1.1 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « employé »

Nous identifions deux cas d'utilisation pour la catégorie « employé » (Cf. Fig. 17)

- Cas d'utilisation un : faire une suggestion. L'employé par l'intermédiaire des fiches de suggestions émet des idées pour faire progresser l'efficacité de son travail à travers les différents critères cités ci-dessus.
- Cas d'utilisation deux : implémenter une solution. Une fois la suggestion validée, la solution peut être mise en œuvre directement par l'employé.

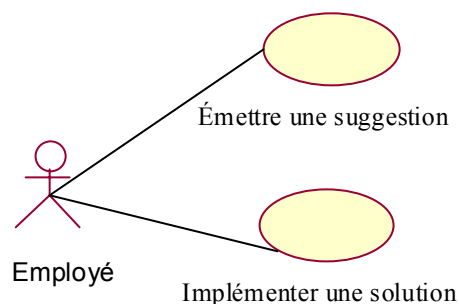


Figure 17. Cas d'utilisation de l'employé

3.1.2 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « invité »

Nous identifions deux cas d'utilisation pour la catégorie « invité » (Cf.Fig. 18)

- Cas d'utilisation un : regarder les statistiques. Ces statistiques sont des indicateurs de résultats suivis dans toute l'usine qui comptabilise le nombre d'idées réalisées par service et sur toute l'usine, sur une période de temps définie.
- Cas d'utilisation deux : consulter une idée. Les invités peuvent regarder toutes les suggestions proposées et les trier.

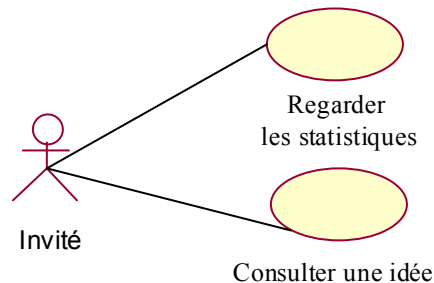


Figure 18. Cas d'utilisation de l'invité

3.1.3 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « correspondant »

Nous identifions sept cas d'utilisation pour la catégorie « correspondant » (Cf.Fig. 19)

- Cas d'utilisation un : enregistrer le contexte de la solution. Le correspondant a en charge d'enregistrer les éléments de contexte pour structurer l'information.
- Cas d'utilisation deux : enregistrer la suggestion. Le correspondant a en charge d'enregistrer de manière textuelle la suggestion de l'employé.
- Cas d'utilisation trois : valider la suggestion. Le correspondant grâce aux critères de sélection des idées valide la suggestion.
- Cas d'utilisation quatre : modifier la suggestion
- Cas d'utilisation cinq : Refuser la suggestion. Le correspondant grâce aux critères de sélection des idées refuse la suggestion.

- Cas d'utilisation six : attribuer des points. Le correspondant attribue 1200 points si la suggestion est validée lors de sa réalisation, si celle-ci est réalisée par l'employé lui-même le nombre de points est doublé soit 2400 points.
- Cas d'utilisation sept: analyser les statistiques. Le correspondant peut analyser si ces objectifs sont atteints ou non grâce aux statistiques.

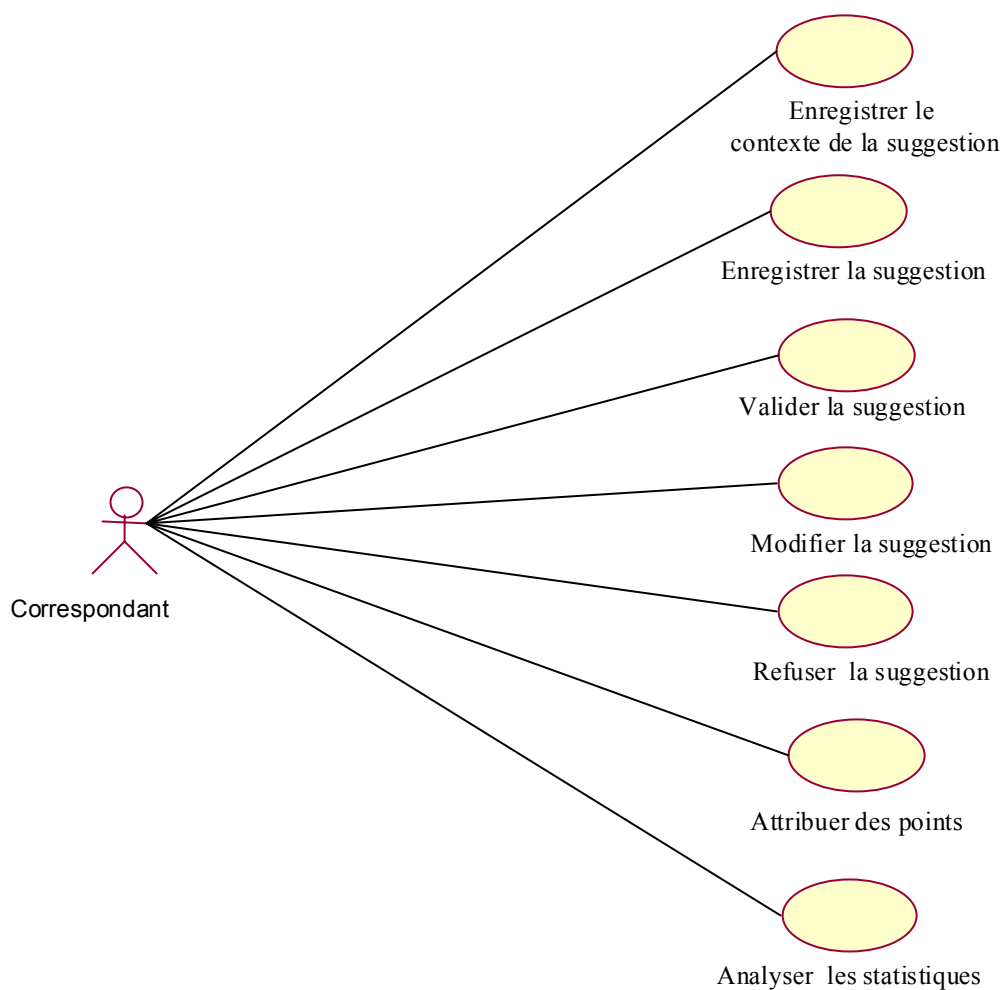


Figure 19. Cas d'utilisation du correspondant

3.1.4 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « gestion des gratifications »

Nous identifions deux cas d'utilisation pour la catégorie « entreprise extérieure » (Cf. Fig. 20)

- Cas d'utilisation un : envoyer le capital de points à chaque employé. Grâce à une extraction de la base de données, l'entreprise extérieure calcule le nombre de points acquis durant la période.
- Cas d'utilisation deux : envoyer les gratifications.

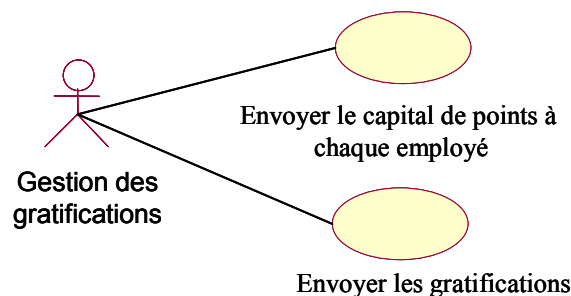


Figure 20. Cas d'utilisation de l'entreprise extérieure

3.2 Le diagramme de classe

Basé sur les cas d'utilisation nous définissons maintenant les différentes classes. Pour chaque classe nous définissons les attributs correspondants et si nécessaire nous spécifions leur valeur et les connexions avec les autres classes.

Nous identifions cinq classes :

- La classe « employé » qui représente le groupe d'utilisateurs, décrit dans la section précédente.
- La classe « correspondant » qui représente le groupe d'utilisateurs, décrit dans la section précédente

- La classe « solution » qui représente la solution proposée.
- La classe « utilisateur » qui représente le groupe d'utilisateurs, décrit dans la section précédente
- La classe « service » qui représente l'endroit où l'idée va être appliquée

La totalité du diagramme de classe est représenté ci dessous (Cf.Fig. 21)

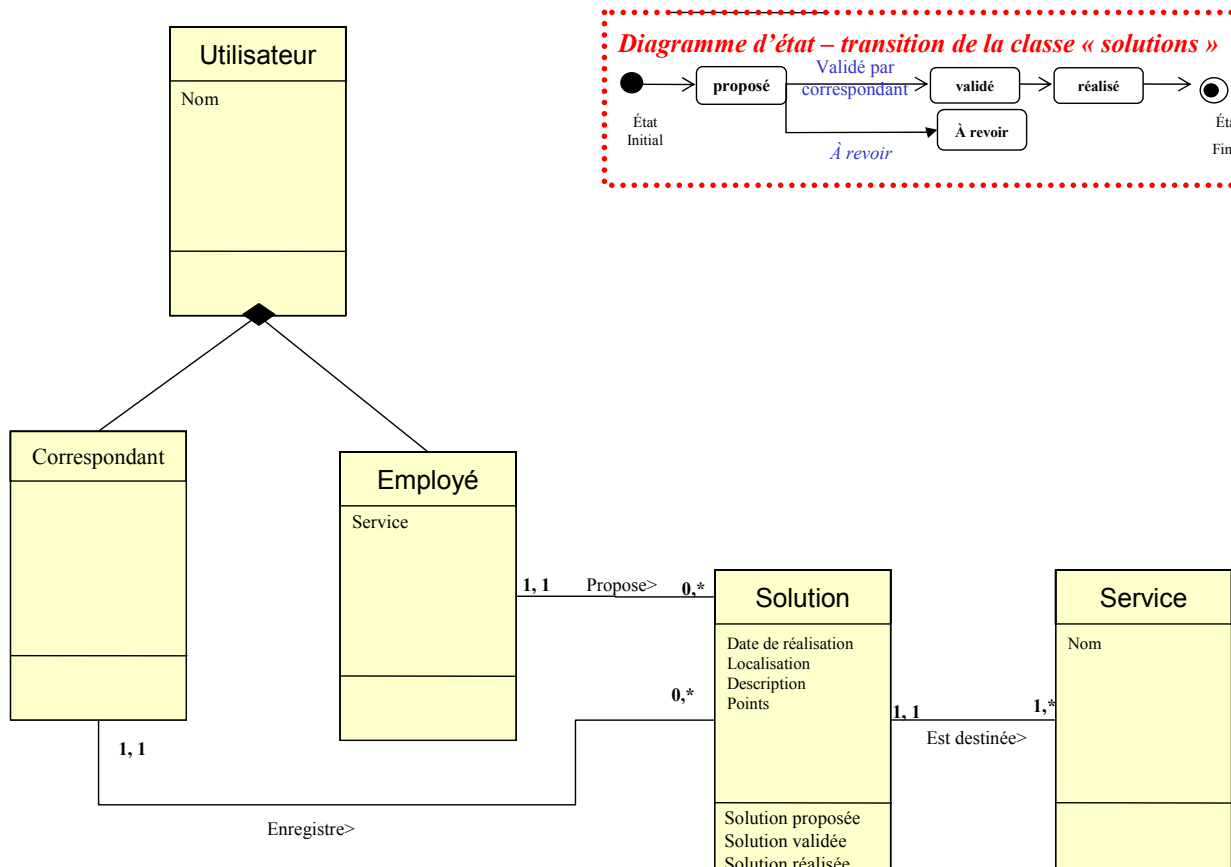


Figure 21. Diagramme de classe du système actuel

3.3 Les copies d'écran de la base Notes

Pour illustrer les fonctionnalités citées ci-dessus, nous présentons, dans ce qui suit, deux copies d'écran qui illustrent les fonctionnalités de la base d'information développée.

Ci-dessous, la première copie d'écran illustre les différentes vues et tris possibles pour un quelconque utilisateur (Cf.Fig. 22) :

- Suivi par fiche,
- Suivi par service,
- Suivi par statut : abandonné, créé, validé et réalisé,
- Bilan par mois,
- Suivi par service/statut,
- Suivi par fiche/date.

Serv.émetteur	Nbre	S.	N°Fiche	Date Décla	Déclarant	Idée
Achats-Magasin	3					
Carbone	34					
Direction	4					
Electrolyse	130					
Fondente	118					
	44					A revoir
	7					Emise
	36					Réalisée
	31					Validée
Informatique	1					
Laboratoire-Captator	18					
Maintenance	17					
Prévention-Sécurité	9					
Ressources	10					
	344					

Figure 22. Vue d'écran de la liste des idées triées par service

La deuxième copie d'écran illustre la saisie d'une nouvelle idée, les items à remplir sont les suivants (Cf.Fig. 23) :

- le numéro de l'idée,
- la date d'émission de l'idée,
- le nom du rédacteur de l'idée,
- le service émetteur,
- le service concerné,
- la description de l'idée,
- le nom du déclarant de l'idée,
- la description textuelle de la description de l'idée,
- la date de réalisation de l'idée,
- le nom du validateur de l'idée,
- les points attribués.

The screenshot shows a Lotus Notes application window with the following content:

Fiche IdéAL n° 2004-15 - Lotus Notes

Statut : **Réalisée**

Saisie de l'idée

Numéro d'idée : An - xx	2004 - 15	Nom du déclarant initiateur de l'idée : (si plusieurs personnes, séparez le nom par :)	Christophe NICOLLE
Date d'émission de la fiche-idée :	29/11/2003 à	Atelier :	
Nom du rédacteur de la fiche :	Sabine COTE	Chaine :	
Service émetteur :	Electrolyse	Machine :	
Service concerné :	Electrolyse		

Description de l'idée : Prolonger la durée de vie des outils (louches, pelles à croûtes, ...) En soudant un tube de renfort à la base de fouil.

Pièce jointe éventuelle :

Validation de l'idée

Date de validation : 16/02/2004

Réalisation de l'idée

Nom du réalisateur de l'idée : | Service réalisateur :

Description de la réalisation de l'idée :

Date de réalisation de l'idée : (xx/xx/xxxx) | 02/03/2004

Commentaires :

Nom du valideur de l'idée : Sabine COTE/STJEAN/AMT/PECHINEY

Points attribués :

240 480 1200

300 600 2400

400 800 0



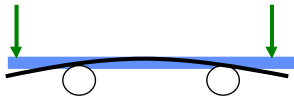
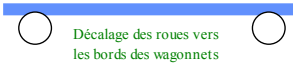
ATTENTION : Dans le cas où l'idée est émise par plusieurs personnes, indiquez le montant global!

Figure 23. Vue d'écran de la description d'une idée dans la base Notes

4. Le retour d'expérience

4.1 Quelques exemples

Nous présentons ici quelques illustrations des idées mises en œuvre durant les quatre ans du projet. Le tableau ci-dessous (Cf.Tab 8) présente les suggestions en trois parties : la description du problème rencontré par l'émetteur, la description de la solution proposée et les gains engendrés.

Problèmes	Solutions	Gains
PROBLEME 1		
La nouvelle rampe d'aspiration n'a pas de joint d'étanchéité. A chaque permutation des rampes on place un chiffon pour faire l'étanchéité	Utiliser un tuyau flexible en caoutchouc (tuyau dépotage alumine) comme joint de la rampe. Ce joint est fixé par des boulons sur la rampe (pas de manutention supplémentaire à chaque permutation)	Gain au niveau des dépression du four
		
PROBLEME 2		
La pince des ponts induit une déformation des wagonnets.	Ecarter les roues des wagonnets pour réduire les déformations des wagonnets	Réduire les coûts de maintenance (60 keuros/an), Réduit les risques de chutes d'anodes, Améliore l'ergonomie de la conduite des ponts du FAC,
	 Décalage des roues vers les bords des wagonnets	





Problèmes	Solutions	Gains
PROBLEME 3		
Débordements ou perte de niveau du métal	Résoudre les débordements ou perte de niveau par un indicateur visuel de métal, alliage, alu.3	Garantir un meilleur contrôle du niveau métal à la busette, Meilleure maîtrise de la santé métal à l'ébauche, Réduction des risques de perte de niveau donc d'arrêt machine et plus de souplesse pour le couleur
<p>Repère de niveau (mini-maxi et nominal)</p> <p>Flotteur</p>  <p style="text-align: right;">Indicateur de niveau</p>		
PROBLEME 4		
<p>Suite au démarrage ou arrêt d'une machine à fil, le ramassage des ébauches au sol avec la pince droite standard est délicat.</p> <p>Il y a risque de pincement des doigts et risque d'échappement de l'ébauche. La température de celle-ci étant encore supérieure à 400°C, il était primordial d'améliorer la sécurité et les conditions de travail.</p>	Dessin, construction, essai et généralisation d'une pince de ramassage avec forme et poignées spécifiques (forme crochet et poignées courbées pour serrage automatique au levage).	La nouvelle pince assure une meilleure prise, le risque de relâcher l'ébauche est diminué. La température de l'ébauche pouvant être bien supérieure à 400°C, c'est bien une amélioration de la sécurité et des conditions de travail.
		
PROBLEME 5		
l'idée vise à améliorer la sécurité et à réduire les coûts en évitant les remontées d'eau sur la table de coulée et dans les faux-fonds à la CCV.	L'idée consiste à ajouter des déflecteurs sur les quatre angles des nourrices de tête, soit un total de 120 pièces.	Amélioration de la sécurité en évitant les risques d'explosions au démarrage et par débordement de métal ainsi que les entrées d'eau. Suppression des rebuts pour arrachements (100 tonnes/an auparavant).
		

Table 8. Exemples de réalisation de suggestions

4.2 Les résultats

Nous présentons ici les indicateurs mensuels que nous avons suivis durant ces quatre dernières années pour évaluer l'efficacité du processus implémenté comme le précise la norme ISO 9001 version 2000.

Le premier indicateur est le nombre d'idées émises par an. Cet indicateur permet de mesurer la dynamique globale du processus (Cf Fig.24).

Le deuxième indicateur est le nombre d'idées réalisées par an. Cet indicateur permet d'analyser le pourcentage d'idées qui ont donné lieu à une concrétisation (Cf Fig.25).

Le troisième indicateur est le nombre de personnes émettrices d'idées par an. Cet indicateur nous permet de contrôler le nombre de personnes réellement impliquées dans le processus (Cf Fig.26).

Le quatrième indicateur est la valeur ajoutée créée par les idées implémentées. Cet indicateur est une manière d'évaluer les économies réalisées grâce aux idées mises en œuvre. Cette évaluation inclut la prise en compte de la diminution des risques et impacts sécurité et environnementaux. Pour des raisons de confidentialité, le tableau sur la valeur ajoutée n'est pas échelonné en euros (Cf. Fig.27).

Nous présentons ci-dessous, ces indicateurs calculés sur les années : 2001, 2002, 2003 et 2004.

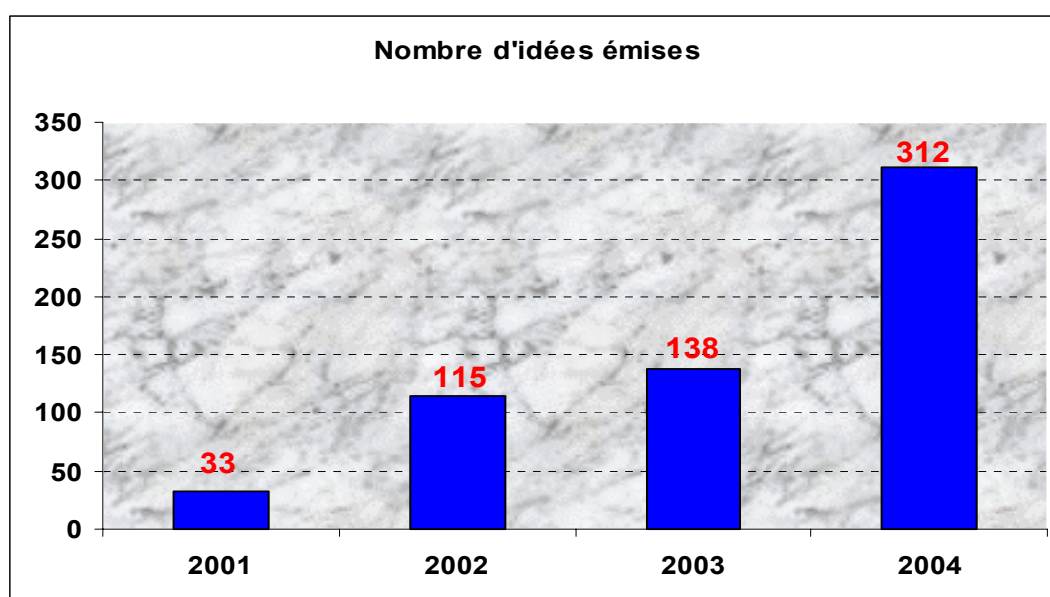


Figure 24. L'évolution des idées émises de 2001 à fin 2004

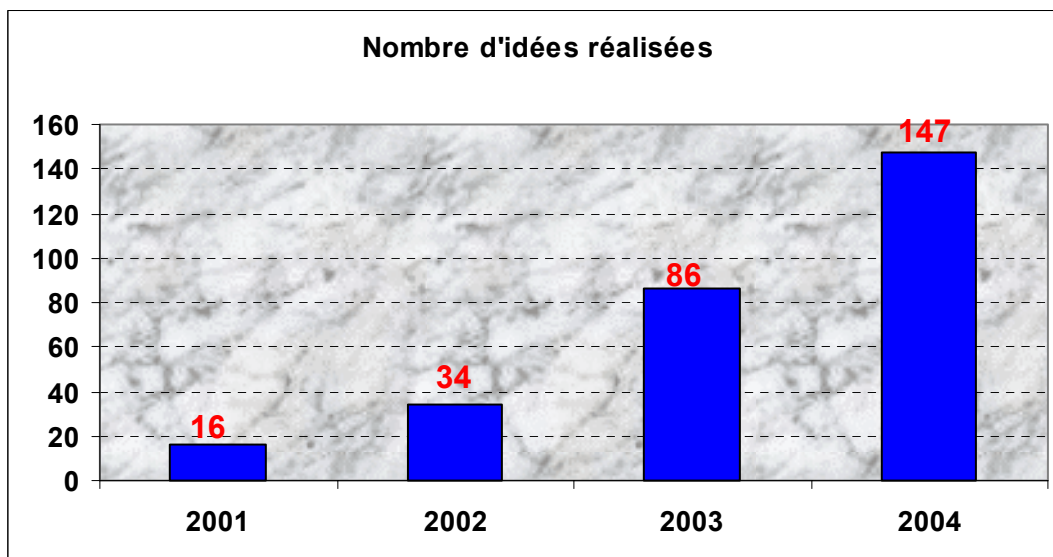


Figure 25. L'évolution des idées réalisées de 2001 à fin 2004

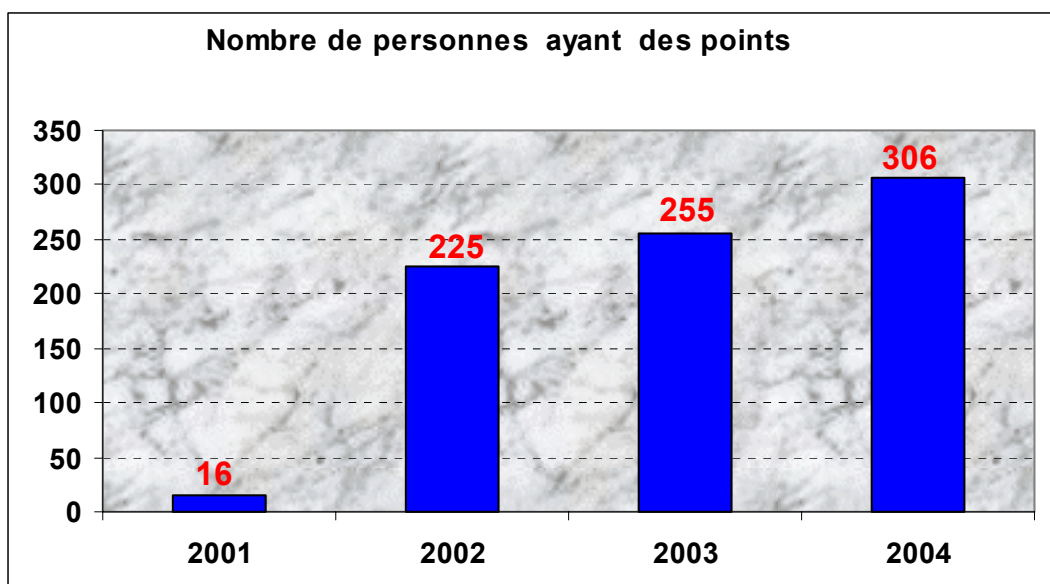


Figure 26. L'évolution du nombre de personnes

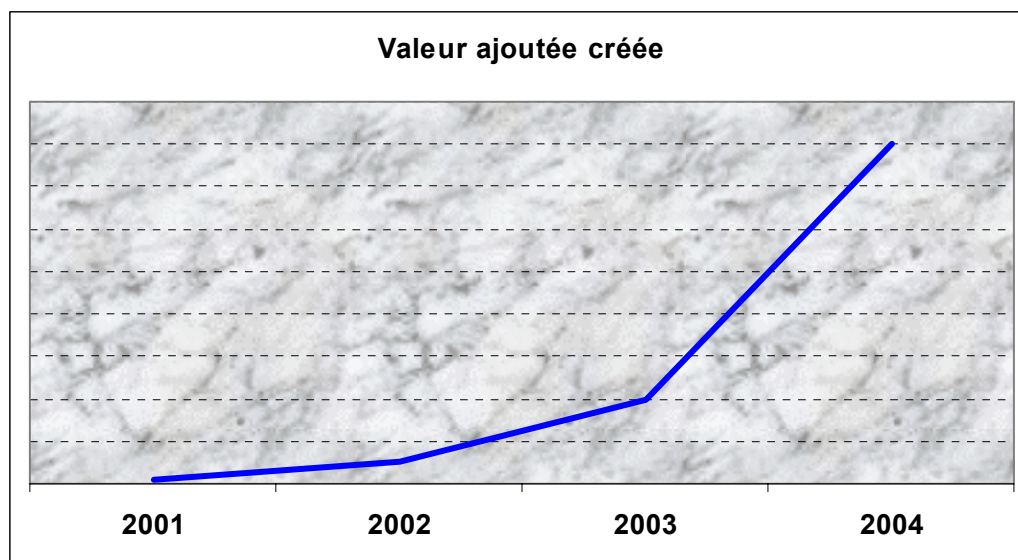


Figure 27. L'évolution de la valeur ajoutée créée

En analysant les résultats durant la période allant de 2001 à 2004, nous comptons 283 idées réalisées et 598 idées émises.

Nous notons également une accélération du nombre d'idées réalisées et émises. En effet, en 2001, 16 idées étaient mises en œuvre et 33 suggérées alors qu'en 2004, 147 idées étaient réalisées et 312 suggérées.

De plus, le nombre de personnes impliquées a progressé, car sur 650 personnes pouvant bénéficier de ce processus en 2004, 306 personnes avaient obtenu des points.

Enfin, la valeur ajoutée créée a été multipliée par quatre vingt depuis 2001 alors que le nombre d'idées a été multiplié par neuf, ceci tend à montrer l'efficacité du processus. Ceci tend également à montrer que l'efficacité de ce processus est d'autant plus importante que le nombre de suggestions est élevé.

Si nous allons plus loin dans l'exploitation des résultats, et analysons les résultats par services nous notons des disparités comme le montrent les deux tableaux suivants (Cf.Tab 9,10 et 11).

IDEES EMISES	2001	2002	2003	2004	idées émises/pers/an 2003	idées émises/pers/an 2004
achats/magasin	1	1	0	2	0,00	0,15
carbone	6	8	15	30	0,20	0,40
direction	0	0	4	1	4,00	1,00
électrolyse	16	34	69	134	0,53	1,03
fonderie	4	61	32	91	0,20	0,56
informatique	0	1	0	1	0,00	0,15
labo/capt	1	2	6	14	0,16	0,38
maintenance	3	3	6	11	0,04	0,08
prévention/accueil	0	0	6	25	0,26	1,08
RH	2	5	0	3	0,00	0,15
TOTAL	33	115	138	312	0,23	0,51

Table 9. Nombre d'idées émises par service

IDEES REALISEES	2001	2002	2003	2004	idées réalisées/pers/an 2003	idées réalisées/pers/an 2004
achats/magasin	0	1	0	1	0,00	0,07
carbone	3	6	14	5	0,19	0,07
direction	0	0	4	1	4,00	1,00
électrolyse	6	9	41	77	0,32	0,59
fonderie	4	14	17	24	0,10	0,15
informatique	0	0	0	0	0,00	0,00
labo/capt	1	1	4	11	0,11	0,30
maintenance	1	1	3	9	0,02	0,06
prévention/accueil	0	0	3	16	0,13	0,69
RH	1	2	0	3	0,00	0,15
TOTAL	16	34	86	147	0,14	0,24

Table 10. Nombre d'idées réalisées par service

Idées réalisées/émises	2001	2002	2003	2004
Achat	0	100%	NA	50%
Carbone	50%	75%	93%	16%
Direction	NA	NA	100%	100%
Electrolyse	25%	26%	59%	57%
Fonderie	100%	23%	53%	26%
Informatique	NA	100%	NA	0%
Laboratoire/captation	100%	50%	66%	78%
Maintenance	33%	33%	50%	81%
Prévention	NA	NA	50%	64%
Ressources Humaines	50%	40%	NA	100%

Table 11. Pourcentage d'idées émises par rapport aux idées réalisées

Ainsi, nous notons des disparités entre les différents services sur le nombre d'idée réalisées par personne et par an. Par exemple, en 2004 le service prévention réalisait 0.69 idée/an/personne alors que le service maintenance n'en réalisait que 0.06 idée/an/personne soit un facteur 10 entre les deux.

De même au niveau du pourcentage entre les idées émises et réalisées. Alors qu'en 2004 16% des idées suggérées du carbone étaient mises en œuvre, 78% des idées suggérées du service laboratoire captation étaient mises en œuvre.

Ces disparités sont notamment dues à la différence d'implication des correspondants qualité dans leur service et l'implication des responsables de service.

4.3 Les facteurs clés de réussite

Afin de progresser dans la mise en œuvre du processus, nous avons identifié les facteurs clés de réussite du projet lors d'une réunion de direction.

Ces facteurs clés sont :

- Un réel engagement du management dans chaque service grâce au rôle spécifique des correspondants et au support des managers de terrain. Cet engagement est supporté par des objectifs individuels annuels donnés à chaque correspondant en début d'année.
- Un engagement de la direction qui analyse chaque mois les deux indicateurs présentés ci-dessus et les affiche à l'entrée de l'usine.
- Une campagne de communications qui promeut le processus en commentant les résultats globaux et les meilleures réalisations dans le journal interne de l'usine.
- Un processus transparent qui assure que toutes les idées émises sont prises en compte et récompensées.
- Un processus de suggestions qui récompense toutes les contributions grâce à un système de points cadeaux et des célébrations par équipe

4.4 Les pistes d'amélioration

Après cinq ans de déploiement, 283 idées ont été implémentées et 600 suggestions ont été proposées, ce qui montre une évolution rapide du système et qui crée des difficultés dans son pilotage dans l'état actuel.

En effet, nous notons entre autres insuffisances de la base maintenant que le nombre d'idées est important, l'impossibilité de s'informer sur l'état d'application d'une idée. De ce fait certaines idées obsolètes ne sont pas éliminées. De plus la non structuration des informations du fait de la saisie textuelle des suggestions rend quasiment impossible toute recherche méthodique d'informations par thème. Il n'est également aujourd'hui pas aisé de réutiliser des idées, soit pour les implémenter dans un autre service une, soit pour s'appuyer sur une solution mise en oeuvre pour résoudre un nouveau problème.

Ceci est d'autant plus dommageable que plus le nombre d'idées réalisées est important plus la valeur ajoutée créée par le processus augmente de manière exponentielle.

A partir de ce constat, il est important à nos yeux, d'établir le rôle à jouer par cette base dans la performance de l'entreprise, en envisageant ce qu'elle représentera dans un futur proche.

Et pour cela nous allons faire des propositions pour répondre à la question fondamentale : quelle utilisation Alcan peut-elle faire de la base idéal ?

En effet, aujourd'hui nous gérons des fiches de suggestions, nous les enregistrons et ainsi les traçons. Nous voudrions passer d'une gestion de fiche de suggestions à une exploitation du capital de connaissances contenu dans ces fiches.

Afin de nous aider dans cette direction, nous analysons les limites de ce processus en adoptant un point de vue selon quatre caractéristiques : statique, synchrone, localisé, et individuel [Gardoni, 2004 et 2005].

En adoptant ce point de vu, nous pouvons qualifier ce processus KM de :

- statique puisque seulement les résultats immédiats des idées proposées sont enregistrés. Effectivement si après quelque temps la solution est supprimée, il n'y a aucune traçabilité dans le système, sur les raisons de la suppression de l'idée, aucun retour d'expérience explicitant les points faibles de la solution n'est disponible. Par voie de conséquent, il est possible de trouver dans la base la description d'une réalisation et ne pas pouvoir la vérifier sur le terrain sans en connaître les raisons.
- Localisé puisque le processus est défini uniquement pour une usine alors qu'il pourrait l'être également pour des usines du groupe ayant les mêmes processus de travail.
- Synchrone car il n'est pas possible de réutiliser les solutions d'un précédent problème pour résoudre un nouveau problème.

- Individuel car il est impossible de faire des propositions par équipe pour résoudre les problèmes.

Notre objectif est donc d'améliorer ce processus dans le but de le rendre dynamique, asynchrone, délocalisé et collectif

- Dynamique pour avoir l'état des réalisations mises en œuvre.
- Délocalisé pour que les solutions implémentées dans une usine puissent aussi être appliquées dans une autre.
- Asynchrone pour réutiliser les solutions d'un ancien problème pour résoudre un nouveau.
- Collectif en offrant la possibilité de faire des propositions par équipe.

Pour parvenir à cet objectif nous allons proposer de nouvelles fonctionnalités à notre processus. Elles sont détaillées dans la partie suivante.

Partie 4. Du système qualité basé sur
l'amélioration continue au système qualité
basé sur la connaissance

La partie 4 présente les évolutions du processus pour passer d'une gestion des fiches de suggestions à une gestion du capital de connaissance de ces fiches. Ceci afin de répondre à l'évolution positive du nombre de suggestions en constante évolution depuis le début de la mise en place du processus. A cette fin, nous avons analysé les points faibles du processus actuel selon quatre points de vue pour le rendre dynamique, délocalisé, asynchrone et collectif. Cette partie présente également les évolutions du système d'informations qui soutient ce processus.

1. Vers l'exploitation d'un capital de connaissance

Pour rendre le processus dynamique, délocalisé, asynchrone et collectif, nous proposons cinq nouvelles fonctionnalités à notre processus :

- D'enrichir l'expérimentation des solutions mises en œuvre.
- De rendre la base accessible par toutes les usines du groupe.
- De réutiliser les solutions déjà existantes pour résoudre de nouveaux problèmes.
- De donner l'opportunité de proposer non plus uniquement des solutions mais également des problèmes.
- De donner l'opportunité de faire des propositions par équipe et non plus qu'individuelle

Toutes ces fonctionnalités sont détaillées dans les paragraphes suivants.

1.1 Rendre le système dynamique

Un des défauts du processus en place est qu'il est statique. Effectivement, il ne prend pas en compte la nécessité de continuellement enrichir les solutions mises en œuvre. En analysant le cycle de vie des solutions déjà réalisées, nous avons remarqué qu'il était très difficile de dire si l'amélioration proposée est à son état définitif ou si elle va encore évoluer.

Par conséquent, nous voulons rendre notre processus dynamique en créant un processus qui permette d'enregistrer, si cela s'avérait nécessaire, les différentes évolutions de la solution en question.

Dans le but d'introduire cette caractéristique à notre processus, nous voulons ajouter une nouvelle fonctionnalité qui permettra d'enregistrer un retour d'expérience à la solution réalisée ainsi qu'enregistrer son évolution dans le temps si nécessaire.

Pour ce qui concerne la partie de la description de l'expérimentation, nous lierons les utilisateurs autant que nous le pourrons pour avoir une boucle de rétroaction sur l'expérimentation, ceci nous permettra de continuer la capitalisation [Faure, 1999].

Cette étape permettra de relier l'expérimentation dans son contexte professionnel pour créer de la valeur ajoutée supplémentaire.

La plupart des résultats ne sont pas consciemment présents dans l'action. Cependant ils sont les clefs du progrès. Ils permettent d'apprendre de l'expérience. Le but est de transformer l'expérimentation des solutions en règles du comportement par l'analyse. Cette analyse fournira le cadre et les inférences nécessaires sur l'expérience pour la rendre utile et réutilisable.

Concrètement, pour rendre cette base dynamique et permettre d'avoir un retour d'expérience sur les solutions mises en œuvre, nous envisageons d'ajouter un champ organisé où sera décrit l'expérimentation de la solution

Notre approche ici consistera à guider l'agent expérimentateur dans sa description de l'utilisation de la solution en lui donnant des items précis à remplir. Pour cela, l'employé devra décrire son expérimentation en trois parties :

- la description de la solution actuelle, en intégrant les savoir-faire nécessaires à l'utilisation,
- la description des raisons qui rendent la solution inefficace ou pas assez efficace si cela est nécessaire,
- une nouvelle proposition s'il en a une.

Les employés pourront ajouter autant d'annotations qu'ils le voudront en précisant à chaque fois la date. L'enregistrement de chaque annotation sera accessible.

Le correspondant sera en charge d'analyser les annotations pour savoir s'il doit :

- laisser la solution dans l'état actuel,
- arrêter la solution en place,
- valider une nouvelle amélioration de la solution.

Cette nouvelle fonctionnalité va nous permettre d'intégrer la caractéristique dynamique à notre processus. Cela évitera entre autres d'avoir des idées réalisées, enregistrées dans la base qui ne sont plus d'actualité et de garder un historique des évolutions des solutions pour ne pas expérimenter quelques mois ou années plus tard une solution qui a déjà été mise en œuvre (Cf. Fig.28)

Saisie de l'idée

Numéro d'idée : An - xx **2003 - 49** Statut : **Réalisée**

Date de réception de la fiche-idée : 10/06/2003 à

Nom du déclarant initiateur de l'idée : Anne-Maie CARRASQUER
(si plusieurs personnes, séparez le nom par ;)

Nom du rédacteur de la fiche : Sabine COTE Atelier :

Service émetteur : Direction Chaîne :

Service concerné : Direction Machine :

Description de l'idée :

Lors des visites "Connaissances du Groupe":
- mobilisation de deux personnes pour préparer 35 tenues de sécurité
- transport de ces tenues à l'Espace Com
- propreté des blouses
- Achat d'une armoire pour l'Espace Com contenant ces tenues réservées uniquement à ces visites. Cela évite leur manutention à deux personnes (accueil et secrétaire). Cela permet de les garder propres.

Pièce jointe éventuelle :

Validation de l'idée

Date de validation :

Réalisation de l'idée

Nom du réalisateur de l'idée : Anne Marie CARRASQUER Service réalisateur : Direction

Description de la réalisation de l'idée :

Date de réalisation de l'idée : { xx/xx/xxxx } 01/06/2003

Commentaires :

Nom du valideur de l'idée : Sabine COTE/STJEAN/AMT/PECHINEY

Points attribués :

240 480 1200
 300 600 2400
 400 800 0

Rajouter un item pour le suivi de la mise en œuvre des solutions proposées :

- La description de l'utilisation de la solution proposée
- La description de la raison pour laquelle cette solution est déficiente ou pas assez efficace
- La nouvelle solution proposée pour résoudre le problème

Figure 28. Modélisation de la fonctionnalité de retour d'expérience dans la base NOTES

1.2 Rendre le système accessible à d'autres sites

Actuellement, ce processus est utilisé uniquement par l'usine St Jean de Maurienne, alors que d'autres usines du groupe avec les mêmes procédés de fabrication pourraient bénéficier des solutions émises et appliquées.

Afin de rendre ce processus délocalisé, nous voulons mettre la base de données sur un réseau accessible aux autres usines du groupe, ceci implique que les informations créées dans une usine soient transférées dans une autre en explicitant les circonstances où elles ont été apprises et appliquées.

Le contexte entre les différentes usines étant différent, sa définition va être primordiale pour cette mise en place. Afin d'atteindre cet objectif, nous allons plus détailler le contexte en ajoutant, entre autres : le procédé utilisé, le type de machine. Afin de mieux partager l'information entre les multiples acteurs, nous allons appliquer un processus actif de

distribution. En effet, donner seulement un accès à l'information [Faure, 1999] n'est pas suffisant pour garantir le partage optimum d'expériences. Nous allons donc créer des listes de distribution pour pousser l'information dans les boîtes mail des personnes intéressées en leur envoyant toute nouvelle suggestion concernant leur service.

Grâce à cette fonctionnalité nous allons créer les bases pour rendre le processus délocalisé.

1.3 Rendre le système asynchrone

Actuellement, le processus est synchrone car il n'est pas possible de travailler à plusieurs, à des moments différents, sur la recherche de solutions à de nouveaux problèmes. Afin de remédier à cela, une des pistes que nous avons explorée est de réutiliser les solutions des anciens problèmes pour en résoudre de nouveaux.

En prenant appui sur la littérature, nous avons choisi le raisonnement à base de cas comme le moyen adéquat d'*utiliser* et de *réutiliser* les informations contenues dans la base de données idéal. Ce système présente certains avantages parmi lesquels : la réduction des efforts dans l'acquisition de la « solution », la facilité de maintenance, l'utilisation des solutions existantes et réutilisation des « solutions » par association de ces solutions, la pro activité (amélioration avec le temps), l'élimination des solutions superflues, la structuration des solutions (cas), la flexibilité et la souplesse.

Pour définir ce processus à raisonnement de cas, nous allons tout d'abord classer et structurer les idées, puis définir une mesure de similarité et enfin définir la maintenance nécessaire.

1.3.1 Classer et structurer les « idées » de façon à permettre une recherche facile et méthodique

Comme les idées ont été capitalisées de manière textuelle, nous proposons que les idées émises soient enregistrées suivant une certaine structure qui permettrait de les classer, les caractériser et les retrouver facilement à l'aide d'une recherche méthodique.

Ainsi le vocabulaire d'indexation proposé pour un cas (nouvelle suggestion) contiendra trois objets : le problème, la solution et le résultat constitués eux-mêmes d'attributs (voir figure 28) :

- **Le Problème** représente l'aspect négatif, la difficulté à résoudre, il est caractérisé par trois attributs : le sujet, les caractéristiques contextuelles et le service.
 - Le sujet désigne ce que l'on doit ou ce que l'on veut résoudre. Cet attribut permettra de clarifier le problème qui, dans l'état actuel de la base, n'est pas défini.
 - Les caractéristiques du problème portent sur la précision, la clarification du sens. Elles désignent une gamme d'informations contextuelles entre autres : le service concerné, l'atelier, la machine, le nom de l'émetteur, la grandeur (valeur numérique), le sens (augmentation, diminution).
 - Le service qui permet de localiser le problème.
- **La Solution** représente la suggestion, elle est caractérisée par trois attributs : l'action, l'objet et la caractéristique :
 - L'action concerne la suggestion, c'est la démarche à mener pour résoudre le problème. Elle est déjà décrite de manière textuelle dans la base de données actuelle.
 - L'objet représente ce sur quoi l'on agit pour atteindre ce que l'on souhaite obtenir. C'est l'élément fondamental de la solution, donc l'élément concret (pratique). L'objet désigne : le service, l'atelier la machine concernée.
 - Les caractéristiques de la solution sont les ontologies des solutions concernées. Il s'agit de spécifier dans quel champ se trouve la solution. Dans l'état actuel de la base nous avons déjà défini les ontologies suivantes : le repérage, le marquage, le suivi, la manutention, le transport....
- **Le Résultat** concerne l'appréciation, l'impact et l'évaluation de la solution déployée. Il est caractérisé par deux attributs : la conséquence et le coût.
 - Les conséquences soulignent l'objectif à atteindre et les constats que l'on souhaite faire après l'application de la solution.
 - Le coût est l'évaluation financière de solution.

Nous présentons ci-dessous un schéma intégré du modèle de vocabulaire d'indexation (Cf. Fig. 29)

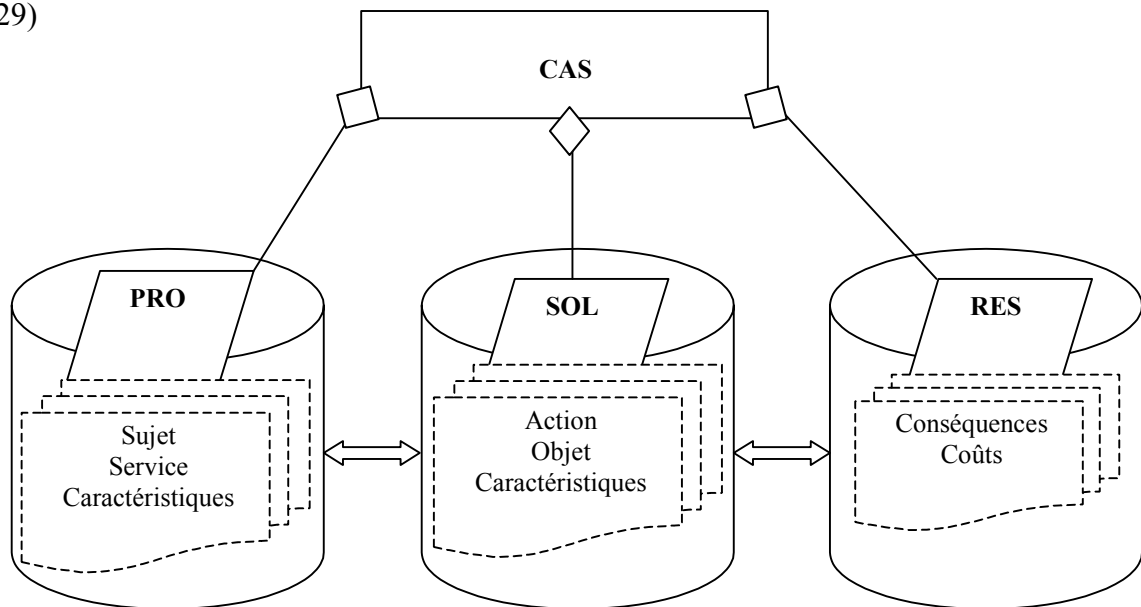


Figure 29. Vocabulaire d'indexation

Une représentation non détaillée, c'est-à-dire ne faisant pas figurer les attributs, est présentée dans les exemples ci-dessous, pour illustrer la manière d'enregistrer un nouveau cas à partir de ceux existants déjà.

1.3.1.1 Exemple 1

Description textuelle brute de l'idée dans la base de données : « Mettre en place une tôle pliée à proximité de la poche Alpur pour éviter les risques de brûlure et récupérer le métal liquide vers le bloom lors des vidanges poche Alpur »

Cette idée est décomposée en trois objets (Cf. Fig.30).

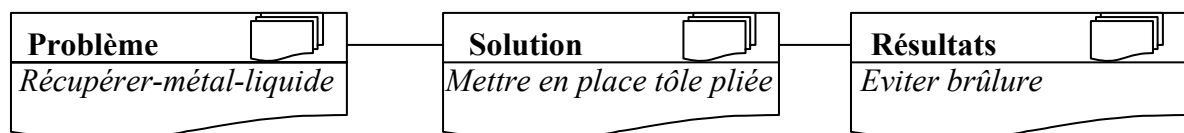


Figure 30. Exemple 1

1.3.1.2 Exemple 2

Description textuelle brute de l'idée dans la base de données : « Utiliser un thermocouple portable pour mesurer la température (T°) anode de toutes les alvéoles. Possibilité de contrôler les 6 alvéoles d'une chambre, au lieu des 3 actuellement et la durée de vie du thermocouple se trouve augmentée par la réduction de son temps de séjour dans les alvéoles de 52 heures à quelques minutes. Et contrôle facile de la dérive de la mesure de T° car c'est le même thermocouple qu'on utilise. »

Cette idée est décomposée en trois objets (Cf. Fig.31).

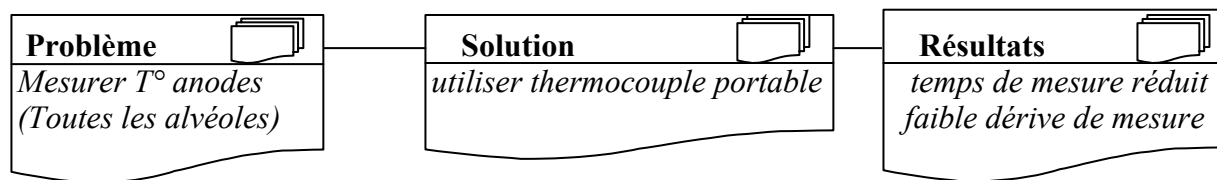


Figure 31. Exemple 2

1.3.1.3 Exemple 3

Description textuelle brute de l'idée dans la base de données : « M98 mettre au point un outil de support de papier abrasif adapté au ponçage des galets cage 12 et guides 3 rouleaux pour sécuriser les mains, réaliser un gain de temps et de qualité de ponçage ».

Cette idée est décomposée en trois objets (Cf. Fig.32).

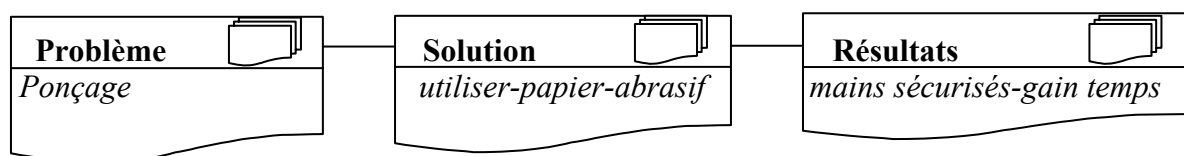


Figure 32. Exemple 3

1.3.2 Définir une mesure de similarité

La deuxième étape pour définir un raisonnement à base de cas est de définir la mesure de similarité.

Comme mesure de similarité nous proposons de nous appuyer, dans un premier temps, uniquement sur l'objet problème et ses attributs : *sujet*, *caractéristique* et *service*.

La mesure de similarité sera la comparaison entre les trois attributs de l'objet problème des différents cas.

Les résultats possibles de cette mesure seront : **0** ; **1/3** ; **2/3** et **1**.

0 lorsqu'il n'existe aucun point commun entre les cas comparés, exemple entre les cas 197 et 198 où aucun des attributs ne sont identique.

1/3 lorsqu'un seul des attributs est identique, exemple les cas 5 et 6, où il existe un seul point commun : le service est le même l'électrolyse.

2/3 lorsque deux attributs sont identiques, exemple les cas 11 et 12 où deux des trois attributs sont identiques : la caractéristique et le service.

1 lorsque la similarité est totale (c'est à dire tous les points comparés sont identiques) dans ce dernier cas de figure on est en présence d'une répétition dans l'émission d'idées.

Il est important de noter que même si la fonction de similarité est simple, nous ne pouvons pas au vu de notre terrain d'étude, trop complexifier la saisie des attributs. En effet, il n'est pas certain dans ce cas, que les correspondants saisiraient les informations demandées. L'idée importante dans cette structuration est de faire apparaître de manière explicite la description du problème et caractériser les idées afin de pouvoir faire une recherche plus facile.

Nous voulons dans un premier temps appliquer ce modèle de la similarité aux cas déjà enregistrés avant de valider la mise en place d'un tel type de fonctionnement sur le terrain. La répétition et réutilisation des cas sont d'une importance particulière dans notre approche car elles garantissent l'utilisation de la base idéAL et lui confèrent un véritable rôle à jouer dans la valorisation des suggestions émises.

Ainsi pour illustrer cette proposition, nous proposons de prendre les 202 suggestions émises (Cf. Annexe 1) de les structurer comme proposé dans le paragraphe précédent, d'appliquer

notre fonction de similarité pour voir si les rapprochements de cas auraient pu nous aider dans la recherche de solutions.

La réutilisation des informations (cas) stockées dans la base idéAL, signifie de sélectionner un ou plusieurs cas où la mesure de similarité S est $\geq 1/3$, retenir ce cas consiste à regarder si la solution peut être appliquée pour résoudre le nouveau problème ou donner une piste de résolution à ce problème.

Afin de vérifier cette hypothèse, nous allons étudier un exemple avec les cas déjà enregistrés. En prenant comme cible (problème à résoudre) le cas 12 du tableau de similarité. Ce cas est défini par : « valeur attribut sujet : pannes, valeur attribut caractéristique : suivies, valeur attribut service : maintenance »

La recherche effectuée en fonction du modèle de similarité résulterait dans la sélection de six cas. Ces cas sont :

Le cas 11 : « valeur attribut sujet : anomalies, valeur attribut caractéristique : suivies, valeur attribut service : maintenance », d'où une similarité $S = 2/3$

Le cas 63 : « valeur attribut sujet : enroulement des bobines suites au contrôle C1, valeur attribut caractéristique : suivi, valeur attribut service : fonderie », d'où une similarité $S = 1/3$

Le cas 117 : « valeur attribut sujet : chambre et rampe, valeur attribut caractéristique : suivies dépression, valeur attribut service : carbone » d'où une similarité $S = 1/3$

Le cas 189 « valeur attribut sujet : produits bruts (fil, plaques, T), valeur attribut caractéristique : améliorer suivi, valeur attribut service : fonderie » d'où une similarité $S = 1/3$

Le cas 200 « valeur attribut sujet : production, valeur attribut caractéristique : suivi, valeur attribut service : informatique » d'où une similarité $S = 1/3$

Le cas 202 « valeur attribut sujet : production fils et plaques, valeur attribut caractéristique : suivi, valeur attribut service : fonderie » d'où une similarité $S = 1/3$.

Nous voyons donc que si nous voulions résoudre le problème 11 du suivi des pannes, plusieurs problèmes sélectionnés par notre fonction de similarité donneraient des solutions existantes qui pourraient nous aider dans le choix de la solution, voire même à la lecture des différents problèmes sélectionnés, nous aiguiller dans un choix conforme à ce qui a déjà été mis en œuvre ailleurs.

Nous mentionnons ci après quelques couples de cas qui pourraient être utilisés pour adapter la solution de l'un à la résolution du problème de l'autre qui sans la structuration des cas serait difficile à regrouper.

Exemple 1 :

Le cas 28 est libellé dans la base IdéAl de la manière suivante : « Peindre en jaune et rouge le corps des soufflettes pour les rendre plus visibles ; suppression des risques de chutes »

Le cas 137 est libellé comme suit dans la base IdéAl : « pour une meilleure visibilité des techmos, peindre en blanc les deux barres de gabarit situées à l'avant »

Ces cas sont donc structurés de la manière suivante en utilisant le vocabulaire d'indexation (cf. annexe1) :

Le cas 28 est structuré de la manière suivante : « valeur attribut sujet : soufflettes, valeur attribut caractéristique : rendre visible, valeur attribut service : carbone ».

Le cas 137 est structuré de la manière suivante : « valeur attribut sujet : TECHMO, valeur attribut caractéristique : sécurité et visibilité, valeur attribut service : maintenance ».

La similarité entre ces deux cas est de $S=1/3$ ce qui nous les aurait regroupés et l'idée de faire du management visuel pour éviter le problème nous aurait été suggérée tout de suite pour résoudre le nouveau problème.

Exemple 2 :

Le cas 49 est libellé dans la base IdéAl de la manière suivante : « Eviter de chercher la clé à cliquet pour changer ou resserrer les tuyaux de coulée (quand il y a une seule clé pour les 2 postes de coulée F et G). Solution : fabriquer des clés à tubes « maison » qui seraient toujours sur le palonnier (en un emplacement précis) tenu par une chaîne »

Le cas 48 est libellé comme suit dans la base IdéAl : « Pour resserrer le tuyau de coulée sur la poche. Faire une clé munie d'un système de rallonge dans le style clé pour resserrer les roues de voiture »

Ces cas sont donc structurés de la manière suivante en utilisant le vocabulaire d'indexation (cf. annexe1) :

Le cas 49 est structuré de la manière suivante : « valeur attribut sujet : tuyau de coulée, valeur attribut caractéristique : resserrer, valeur attribut service : maintenance ».

Le cas 137 est structuré de la manière suivante : « valeur attribut sujet : tuyau de coulée, valeur attribut caractéristique : resserrer ou changer, valeur attribut service : maintenance ».

La similarité entre ces deux cas est de $S=2/3$ ce qui nous les aurait regroupés et l'idée de faire des clés pour résoudre le problème aurait été suggérée.

Exemple 3 :

Le cas 50 est libellé dans la base IdéAl de la manière suivante : « Problème de l'intermédiaire qui se desserre et usure du filet des boulons. Solution : changer les boulons existants par les boulons inox avec des écrous frein ».

Le cas 151 est libellé comme suit dans la base IdéAl : « Changement d'une pièce en acier, moins d'usure donc économie de 1100 Euros tous les 6 mois »

Le cas 50 est structuré de la manière suivante : « valeur attribut sujet : boulon, valeur attribut caractéristique : desserrement intermédiaire et usure filet, valeur attribut service : maintenance ».

Le cas 151 est structuré de la manière suivante : « valeur attribut sujet : pièces en acier, valeur attribut caractéristique : usure, valeur attribut service : maintenance ».

La similarité entre ces deux cas est de $S=2/3$ ce qui nous les aurait regroupés et l'idée de faire changer le matériau pour moins l'usager, nous aurait été suggérée.

Ceci nous amène à préciser que la mesure de similarité et le vocabulaire d'indexation sont des actions assez subjectives, dépendant des personnes qui les définissent. Plusieurs propositions peuvent émaner d'une seule étude de cas. C'est pourquoi la mise en pratique reste une condition importante définissant l'efficacité du modèle proposé.

Ainsi nous définissons notre fonction de similarité comme suit :

Si $S \geq 1/3$ avec au moins l'attribut caractéristique de l'objet problème alors le cas peut être réutilisable.

Selon cette considération, nous obtenons à partir des 202 cas observés en annexe 1, 115 cas de similarité répartis de la manière suivante :

- quatre caractéristiques correspondant chacune à six cas de similarité soit 5,2%,
- trois caractéristiques correspondant chacune à cinq cas de similarité soit 4,3%,
- six caractéristiques correspondant chacune à quatre cas de similarité soit 3,4%,
- huit caractéristiques correspondant chacune à trois cas de similarité soit 2,6%,
- quatorze caractéristiques correspondant chacune à deux cas de similarité soit 1,7%.

Cette étude théorique, réalisée à partir de deux cents cas déjà enregistré dans la base, fournit un pourcentage global de réutilisation des cas de 17,2% non négligeable et prouve que nous pouvons définir un modèle de raisonnement à base de cas, en organisant les suggestions

d'idées contenues dans la base idéAL. Ceci facilitera l'utilisation de la base (réutilisation des informations) pour la recherche de solution et l'enregistrement des nouveaux cas non résolus.

1.3.3 Définir la maintenance du système

Le dernier point à prendre en compte pour définir notre raisonnement à base de cas est l'aspect maintenance du système. En effet, une idée validée et réalisée peut dans le temps s'avérer inappropriée lorsque l'on change l'outil ou le procédé par exemple sur lequel elle portait.

Nous avons identifié les exemples suivant dans notre base de données :

Exemple 1 : « Remplacer les sacs noirs des poubelles par des sacs transparents dont le but est rendre visible l'intérieur des poubelles et par conséquent inciter au bon déchet dans la bonne poubelle ».

Cette idée a été refusée car lors de la démarche de certification ISO 14001, il a été décidé que les sacs noirs seraient destinés pour les déchets domestiques et les sacs transparents pour les papiers non souillés.

Exemple 2 : « Du fait de l'ajout d'une seconde réglette il y a un risque de se tromper en jugeant les anodes (en confondant les réglettes) et pour remédier à cela il faut peindre les deux réglettes en différentes couleurs ».

L'idée fut refusée car il avait été prévu de supprimer la seconde réglette.

Bien qu'elles n'aient pas été appliquées, ces idées existent quand même dans la base.

C'est ainsi que nous soulignons la nécessité d'une maintenance de la base qui, non seulement est une des composantes du processus d'un système de raisonnement à base de cas, mais aussi une difficulté persistante des mémoires d'entreprises et des différents systèmes de gestion de ces mémoires. Certains envisagent comme solution, l'exécution de la tâche de maintenance par un agent humain suivant une périodicité établie ; d'autres préconisent l'installation et lancement d'un algorithme pour réaliser la maintenance d'une base.

Toujours est-il qu'entre des opinions partagées, la structure en amont (c'est-à-dire la structuration des cas pendant leur enregistrement dans la base) peut concourir efficacement à réduire le problème de maintenance. A cela il faut ajouter la facilité de retrouver le cas et c'est dans cette optique que nous situons l'apport du modèle dans la maintenance du système.

Dans ce cas d'étude, la maintenance se limitera à l'enregistrement uniquement de nouvelles informations et à l'élimination de celles répétées ou existantes dans la base après être refusées (abandonnées) par un agent humain.

Cependant il faut signaler qu'une information qui n'a pas été utilisée pendant une année entière n'est pas nécessairement inutile car son emploi dépend fortement des cas cibles à résoudre et éliminer ces informations peut être une erreur.

S'assurer donc de l'inutilité d'une information stockée et valider son élimination constitue une perspective de l'évolution des fonctions de maintenance d'une base de cas.

Pour rendre le système asynchrone, nous allons inclure un système de raisonnement à base de cas dans notre base de données. En effet, nous avons déjà la matière première pour mettre en application ce type de système avec notre échantillon de problèmes déjà résolus. L'apport essentiel de ce modèle est la séparation de l'enregistrement des problèmes et les solutions en tant que cas.

Afin d'améliorer les performances de rapprochement des cas, nous allons employer la méthode composante de récupération, appelée la méthode free-text-based, qui vient de la communauté de recherche documentaire [Haque, 2000]. Dans cette méthode, les cas sont représentés en tant que documents free-text-based, alors qu'un composant de question est décrit en utilisant des mots-clés. Le procédé de récupération doit rechercher les mots-clés mais également des synonymes grâce à la définition d'ontologies dans tous les documents.. Les composants avec la plupart des mots-clés assortis seront choisis. L'espace de vecteur et la technologie d'indexation sont employés pour faciliter l'organisation et l'assortiment du document [Magnini, 1999].

1.4 Rendre le système collectif

Jusqu'ici le processus est individuel puisque les employés ne peuvent pas faire de proposition par équipe ou proposer un nouveau problème à la communauté. Nous voulons intégrer la caractéristique collective à notre processus. A cette fin, nous allons à la fois travailler sur le processus et sur la base de données.

Pour le processus, nous allons définir de nouvelles règles qui favoriseront et récompenseront les propositions d'équipe.

Pour la base de données, nous allons mettre en application un forum qui permettra aux employés de demander à la communauté de résoudre ou d'apporter des informations sur un nouveau problème si le raisonnement à base de cas n'a pas apporté de solution. Par ce biais, nous espérons favoriser la combinaison des connaissances explicites vers la création de nouvelles connaissances explicites, par le processus de conversion de la connaissance de [Nonaka, 1995].

Ainsi l'exécution de la caractéristique collective est cruciale pour créer un processus qui en plus de créer de nouvelles connaissances aide à créer la compétence collective.

Grâce à ces deux améliorations sur la base de données et sur le processus, nous souhaitons favoriser une manière collective de travailler pour la résolution de nouveaux problèmes.

1.5 Synthèse des améliorations proposées

Dans le tableau suivant (Cf. Tab.12), nous reprenons chacune des cinq nouvelles fonctionnalités que nous voulons implémenter c'est à dire :

- L'enrichissement de l'expérimentation des solutions mises en œuvre,
- L'accessibilité de la base de données à toutes les usines du groupe,
- La réutilisation des solutions déjà existantes pour résoudre de nouveaux problèmes,
- L'opportunité de proposer non plus uniquement des solutions mais également des problèmes à une communauté,
- L'opportunité de faire des propositions par équipe et non plus seulement de manière individuelle.

Et nous analysons leur impact sur les quatre caractéristiques que nous visons d'atteindre : la caractéristique asynchrone, la caractéristique dynamique, la caractéristique délocalisée, la caractéristique collective.

Fonctionnalité	Asynchrone	Dynamique	Collective	Délocalisé
Retour d'expérience sur la solution en place		X		
Base de données accessible à d'autres usines			X	X
Réutilisation des solutions existantes pour la résolution de nouveaux problèmes	X	X		
Proposition de problème à résoudre	X		X	
Propositions par équipe			X	

Table 12. Liste des fonctionnalités en fonction des caractéristiques de la base

Les fonctionnalités proposées permettent d'atteindre une des caractéristiques en particulier ainsi :

- L'enrichissement de l'expérimentation des solutions mise en œuvre permet d'atteindre la caractéristique dynamique,
- L'accessibilité de la base de données à toutes les usines du groupe permet d'atteindre la caractéristique délocalisée,
- La réutilisation des solutions déjà existantes pour résoudre de nouveaux problèmes, permet d'atteindre la caractéristique asynchrone,
- L'opportunité de proposer, non plus uniquement des solutions mais également des problèmes à une communauté, permet d'atteindre la caractéristique collective,
- L'opportunité de faire des propositions par équipe et non plus uniquement individuelles permet d'atteindre la caractéristique collective.

Mais en analysant plus finement l'impact de ces fonctionnalités sur les caractéristiques, nous notons que certaines fonctionnalités impactent d'autres caractéristiques :

- L'accessibilité de la base de données à toutes les usines du groupe permet d'atteindre la caractéristique délocalisée, mais elle permet aussi d'enrichir la caractéristique collective car elle permet un échange entre plusieurs employés qui n'auraient pas eu l'occasion de travailler ensemble autrement.
- La réutilisation des solutions déjà existantes pour résoudre de nouveaux problèmes, permet d'atteindre la caractéristique asynchrone, mais elle permet aussi d'atteindre la caractéristique dynamique grâce au système de maintenance des raisonnements de cas qui permettent d'éliminer les idées obsolètes.

- L'opportunité de proposer non plus uniquement des solutions mais également des problèmes à une communauté, permet d'atteindre la caractéristique collective, mais contribue également à rendre le processus asynchrone, en laissant les employés travailler sur un même sujet, à des moments différents.

Ainsi grâce à ces nouvelles fonctionnalités nous allons définir un nouveau processus décrit ci dessous (Cf.Fig.33), et une nouvelle base de données que nous allons définir dans le paragraphe suivant.

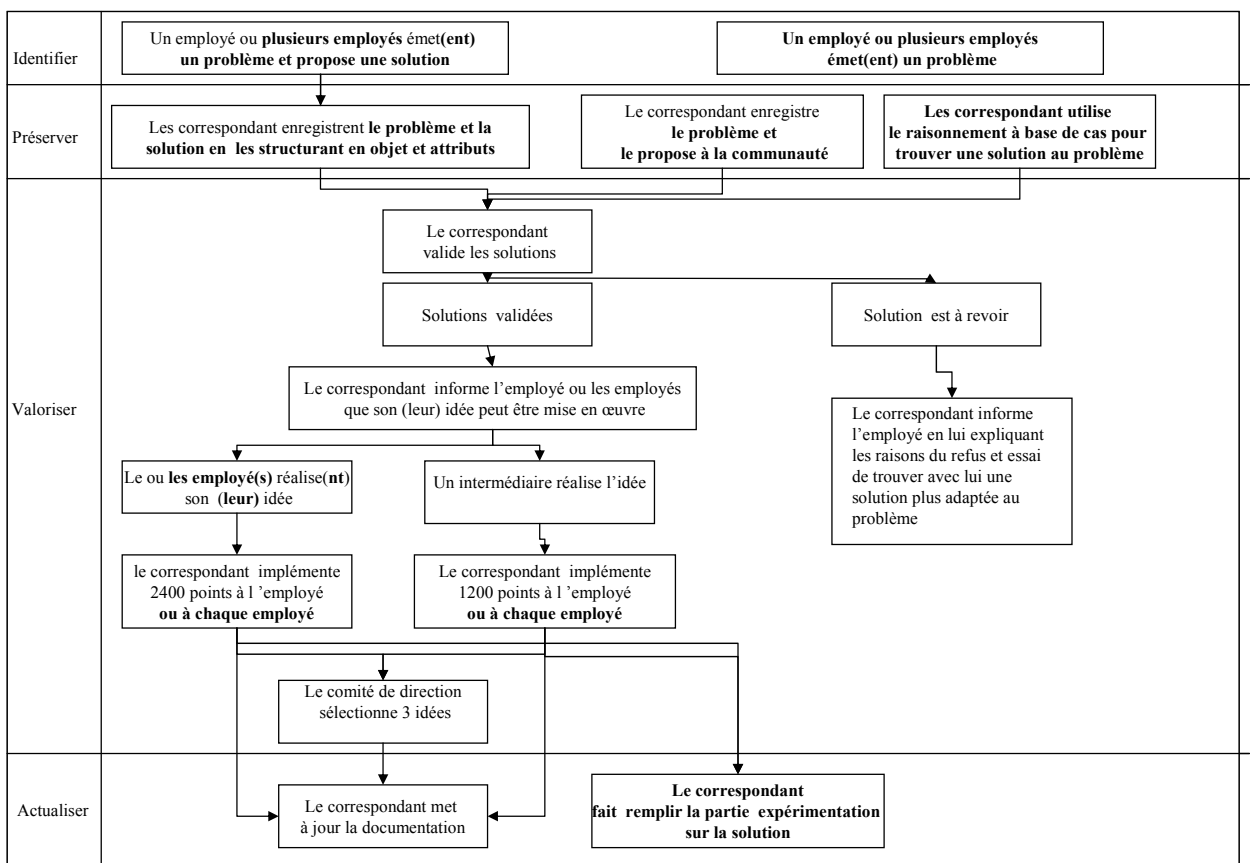


Figure 33. Synoptique du processus amélioré

2. La modélisation UML du nouveau système d'informations

Dans le but de rendre notre processus dynamique, asynchrone, délocalisé et collectif, nous devons apporter certaines modifications à notre base de données.

Pour synthétiser ces nouvelles fonctionnalités de notre base de données nous décrivons dans la section suivante les différents cas d'utilisation de cette base. De plus nous spécifions le diagramme de classe et leurs associations en les comparant avec ceux de la première version.

2.1 La spécification des utilisateurs

Au niveau des acteurs, ils sont les mêmes :

- Le groupe d'utilisateurs dénommé « employé »
- Le groupe d'utilisateurs dénommé « invité »
- Le groupe d'utilisateurs dénommé « correspondant »
- Le groupe d'utilisateurs dénommé « gestion des gratifications »

Pour chaque groupe d'utilisateurs nous identifions différents cas d'utilisation que nous allons illustrer ci après.

2.1.1 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « employé »

Nous identifions six cas d'utilisation pour la catégorie « employé » (Cf. Fig.34). Les nouveaux cas d'utilisation sont représentés par des traits gras sur la figure 33.

- Cas d'utilisation un : émettre une suggestion,
- Cas d'utilisation deux : implémenter une solution,
- Cas d'utilisation trois : proposer un nouveau problème à la communauté,

- Cas d'utilisation quatre : trouver une solution à un nouveau problème grâce à un ancien en utilisant le raisonnement à base de cas,
- Cas d'utilisation cinq : remplir la partie expérimentation d'une solution en place,
- Cas d'utilisation six : proposer une amélioration à une solution déjà en œuvre grâce aux annotations des expérimentateurs.

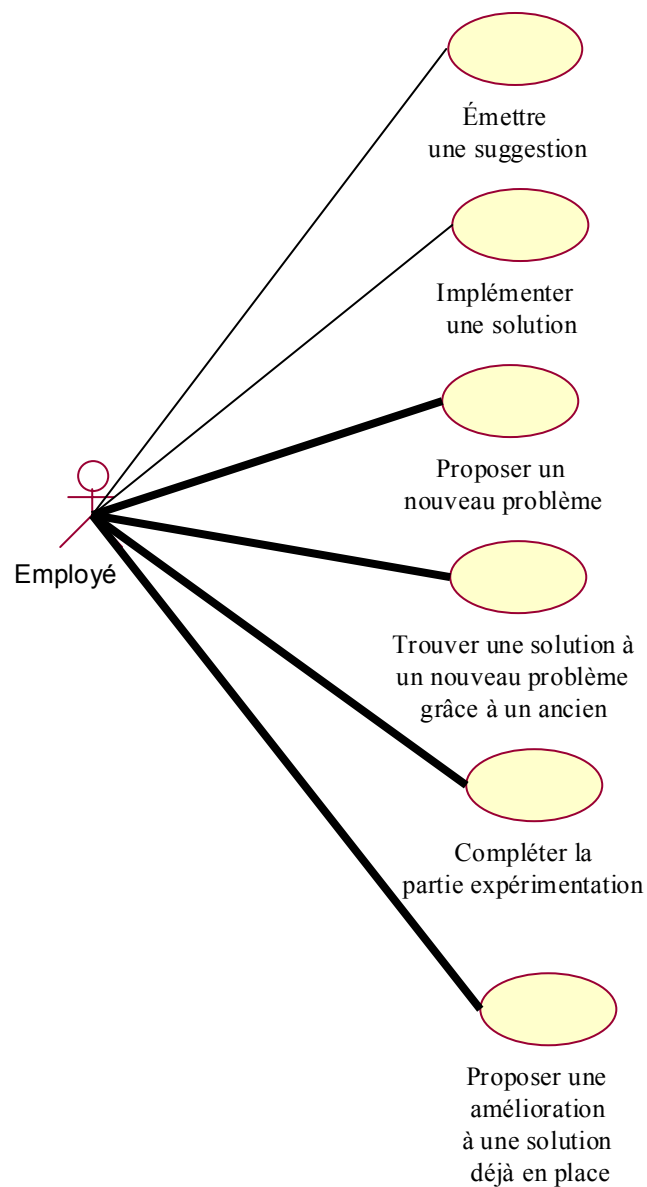


Figure 34. Cas d'utilisation de l'employé après amélioration

2.1.2 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « invité »

Nous identifions trois cas d'utilisation pour la catégorie « invité » (Cf. Fig 35). Les nouveaux cas d'utilisation sont représentés par des traits gras sur la figure.

- Cas d'utilisation un : regarder les statistiques,
- Cas d'utilisation deux : consulter un problème afin de voir s'il peut apporter des éléments de réponse ou une solution,
- Cas d'utilisation trois : consulter une solution pour voir s'il peut l'implémenter dans son service.

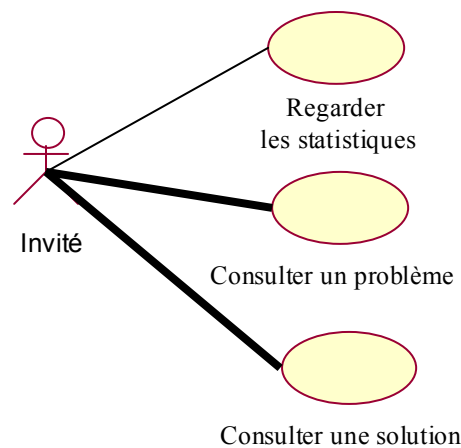


Figure 35. Cas d'utilisation de l'invité après amélioration

2.1.3 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « correspondant »

Nous identifions treize cas d'utilisation pour la catégorie « correspondant » (Cf. Fig 36). Les nouveaux cas d'utilisation sont représentés par des traits gras sur la figure.

- Cas d'utilisation un : enregistrer les attributs du problème, c'est à dire : le sujet, le service et les caractéristiques,
- Cas d'utilisation deux : enregistrer les attributs de la suggestion, c'est à dire : l'action, l'objet et les caractéristiques,

- Cas d'utilisation trois : enregistrer les attributs du résultat, c'est à dire : les conséquences et le coût,
- Cas d'utilisation quatre : valider la suggestion,
- Cas d'utilisation cinq : modifier la suggestion
- Cas d'utilisation six : refuser la suggestion,
- Cas d'utilisation sept : aider un employé à trouver une solution grâce à la solution d'un ancien problème grâce au système à raisonnement par cas,
- Cas d'utilisation huit : proposer un problème à la communauté,
- Cas d'utilisation neuf : créer une nouvelle ontologie,
- Cas d'utilisation dix : créer un lien entre un problème et une ontologie,
- Cas d'utilisation onze : créer un lien entre une solution et une ontologie,
- Cas d'utilisation douze: attribuer des points,
- Cas d'utilisation treize : analyser les statistiques.

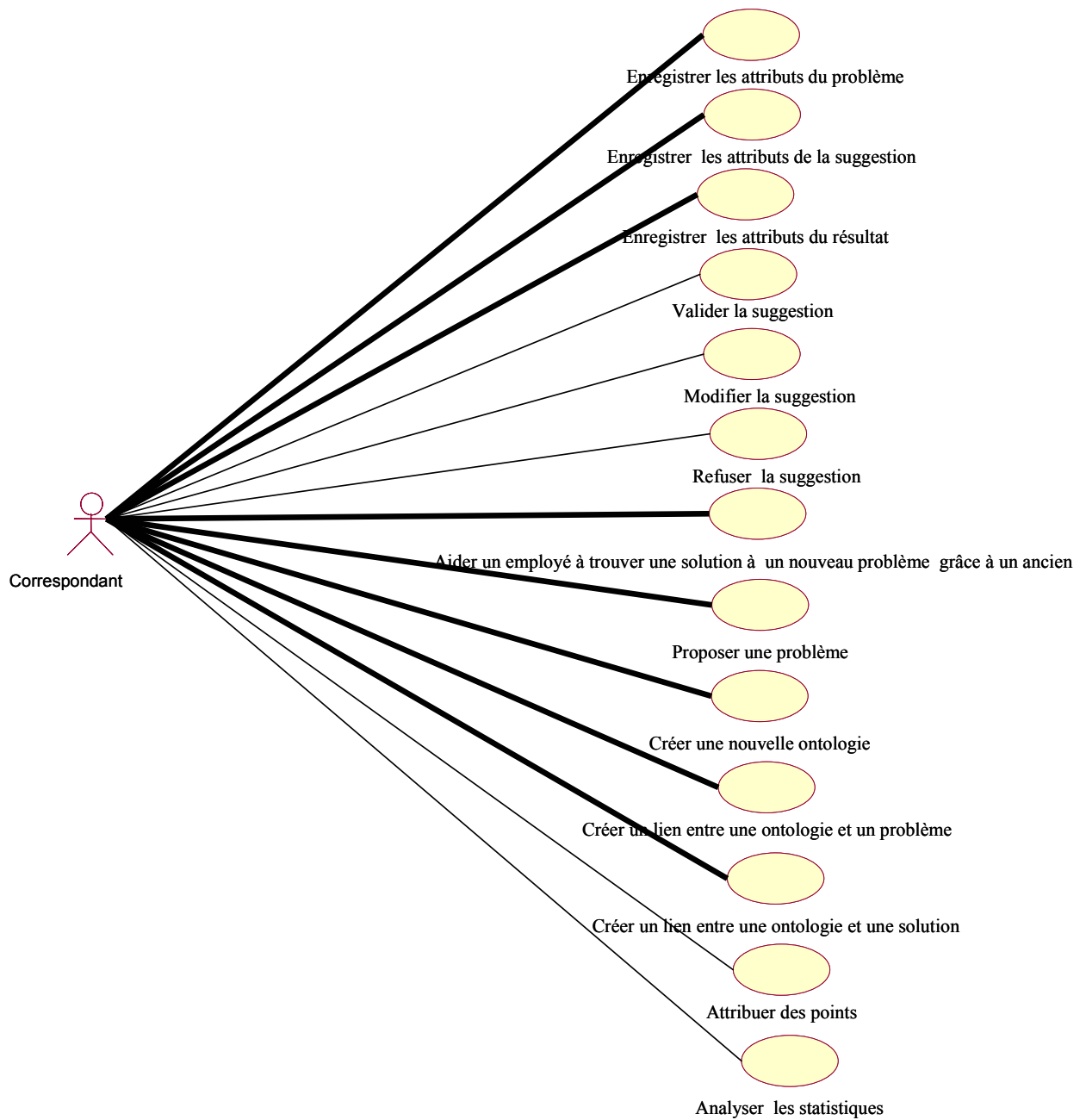


Figure 36. Cas d'utilisation du correspondant après amélioration

2.1.4 Le cas d'utilisation pour la catégorie utilisateur dénommé « gestion des gratifications »

Nous identifions deux cas d'utilisation pour la catégorie « entreprise extérieure » (Cf. Fig 37)

- Cas d'utilisation un : envoyer le capital de points à chaque employé,
- Cas d'utilisation deux : envoyer des gratifications.

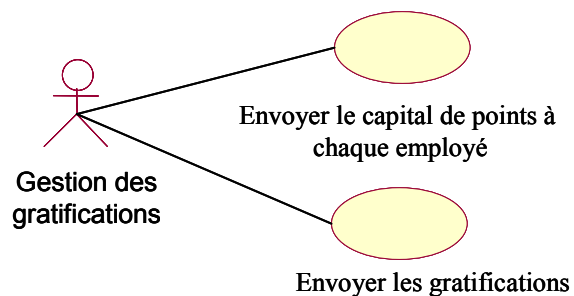


Figure 37. Cas d'utilisation de la gestion des gratifications après amélioration

2.2 Le diagramme de classe

Basé sur les cas d'utilisation nous définissons maintenant les différentes classes. Pour chaque classe nous définissons les attributs correspondants et si nécessaire nous spécifions leur valeur et les connexions avec les autres classes.

Nous identifions huit classes :

- L'utilisateur qui représente le groupe d'utilisateur décrit dans la section précédente
- Employé, qui représente le groupe d'utilisateurs décrit dans la section précédente.
- Correspondant, qui représente le groupe d'utilisateurs décrit dans la section précédente
- Solution, qui représente la solution proposée
- Le problème qui décrit les circonstances qui ont conduit à la suggestion,
- Le résultat qui décrit les gains escomptés,
- L'usine qui représente l'usine depuis laquelle une suggestion a été émise,
- Le service représente l'endroit où l'idée va être appliquée

La totalité du diagramme de classe est représenté ci dessous (Cf. Fig. 38)

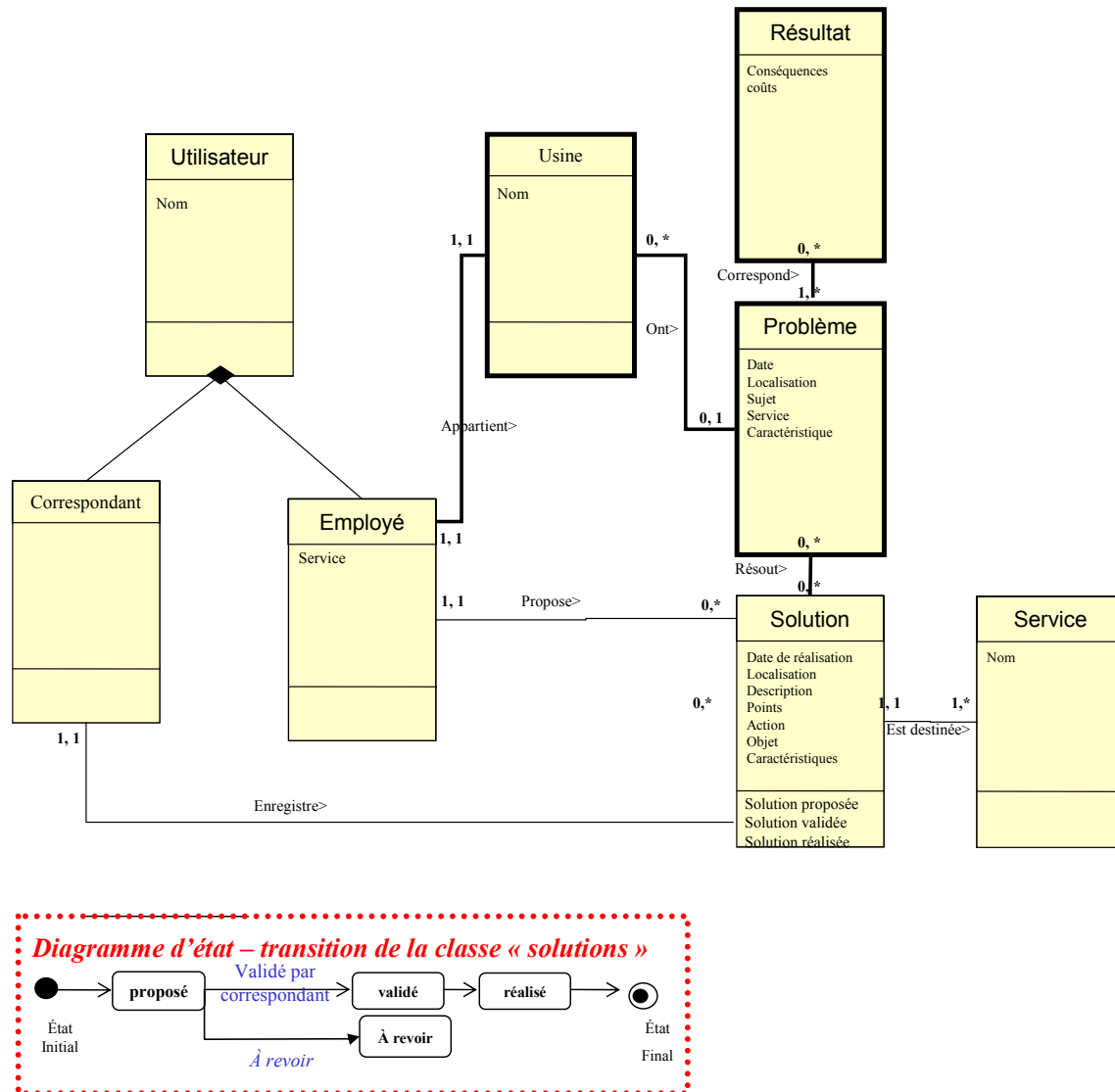


Figure 38. Diagramme de classes amélioré

Grâce à cette modélisation UML, avec les nouveaux cas d'utilisations et le nouveau diagramme de classe, une nouvelle itération de développement va pouvoir être lancée. Ce modèle servira de base aux discussions avec les informaticiens.

Cette itération nous permettra d'améliorer notre base de données et par cet intermédiaire notre processus pour passer d'une base qui gère des fiches de suggestions à une base qui gèrera le capital de connaissances de ces suggestions.

En effet, l'objectif pour Alcan St Jean de Maurienne est d'augmenter le nombre d'idées réalisées significativement pour parvenir à un objectif de 10 idées/an/personne, soit environ 7000 idées réalisées par an d'ici 2012 alors qu'aujourd'hui le site atteint 0.24 idée/an/personne.

Cet objectif de manager environ 7000 idées par an n'est évidemment pas compatible avec la manière actuelle de gérer le processus.

Conclusion générale

Bien que les connaissances soient une ressource immatérielle, elles sont incorporées dans les processus à tous les niveaux de l'entreprise et de ce fait constituent un mélange d'idées, d'informations et d'expériences. Elles jouent un rôle central dans les activités des entreprises et les gérer devient donc une préoccupation évidente. Vu l'augmentation des données, des informations et la difficulté de séparer les informations importantes de celles qui ne le sont pas ; les attentions se focalisent de plus en plus sur la possibilité de maîtriser et maintenir les flux d'informations.

La gestion des connaissances a pour tâche d'identifier les potentiels de connaissances pertinents et leur utilisation systématique par l'optimisation des flux de connaissances dans les processus clés de l'entreprise.

Le management de la qualité est défini par « l'aspect de la fonction de gestion de l'entreprise qui détermine la qualité et la met en œuvre », [ISO 8402]. C'est un processus de conduite à long terme de la politique qualité au sein d'une organisation. Elle repose sur l'engagement des responsables, L'adhésion de tout le personnel et la mise en œuvre d'un système rationnel de mesure et d'amélioration de la qualité.

Notre recherche commence en nous appuyant sur les réflexions dans le domaine de la gestion de la qualité, qui recommandent d'employer les concepts de gestion des connaissances comme moyen d'améliorer les performances des entreprises [Galandere-Zile, 2002].

Pour cette raison, pour notre étude nous avons choisi comme terrain d'application un site industriel, le site de production d'aluminium de St Jean de Maurienne du groupe Alcan. Cette étude s'est déroulée pendant quatre ans et a concerné environ 700 personnes.

L'objectif était d'implémenter un processus KM, intégré au système de management de la qualité déjà en place, pour en améliorer sa performance.

Ce processus KM est un processus de suggestions qui a pour objectif de créer de nouvelles connaissances grâce aux suggestions des employés. Il a été conçu en nous appuyant sur le modèle de capitalisation des connaissances de [Grunstein, 2003]. De plus, il a été soutenu par une base de données, outil permettant d'assurer la traçabilité du processus.

Après quatre d'expérimentation, ce processus a permis la génération d'environ 600 suggestions, 300 réalisations avec une valeur ajoutée quantifiée et a impliqué près de la moitié du personnel du site.

Ainsi, nous avons pu valider notre hypothèse de départ selon laquelle les performances d'un système de management de la qualité peuvent être améliorées par la mise en pratique concrète d'une démarche intégrée de management des connaissances.

En nous appuyant sur la démarche processus en place, nous avons ainsi défini les objectifs du processus KM en ligne avec les objectifs stratégiques de l'entreprise pour créer des synergies entre les deux approches et ne pas concevoir ce processus de manière locale.

Aujourd'hui, le nombre d'idées émises ne nous permet plus de piloter et contrôler le processus efficacement.

En effet, nous avons une base contenant 600 suggestions, mais dont nous ne nous servons pas de manière dynamique. Effectivement, il est aujourd'hui possible pour un employé d'émettre une suggestion déjà refusée par le passé sans que cela ne soit indiqué par le système. De plus les solutions implémentées dans un service ne sont pas réutilisées dans un autre. Ou encore, il n'est pas possible de partager les solutions avec d'autres sites du groupe ayant les mêmes problématiques.

Pour ces raisons nous voulons aujourd'hui aller plus loin et passer d'un système de gestion de fiches de suggestions à un système d'exploitation du capital de connaissances de ces fiches.

Dans cette perspective et en nous appuyant sur le principe d'amélioration continue de la norme ISO 9001 version 2000, nous avons défini l'évolution du processus selon quatre caractéristiques. En effet, nous voulons rendre ce processus dynamique, asynchrone, délocalisé et collectif en appliquant d'autres concepts de la gestion des connaissances.

A cet effet, nous avons préconisé deux niveaux d'amélioration. Le premier niveau d'amélioration concerne les étapes mêmes du processus et le deuxième niveau d'amélioration l'outil base de données.

Concernant le processus, nous allons renforcer la caractéristique collective en favorisant les suggestions d'équipes.

Concernant la base de données, nous allons tout d'abord rendre accessible cette base à toutes les usines ayant les mêmes processus de travail afin de mieux exploiter le contenu d'une même suggestion en la réutilisant dans un autre contexte.

Ensuite, pour être capable d'avoir un historique sur les suggestions, nous allons ajouter un item sur le retour d'expérience. Cela évitera entre autres, de suggérer une solution déjà mise en œuvre par le passé et qui aurait été abandonnée.

Un autre facteur d'amélioration important est d'inscrire la base idéal dans la pérennité en organisant les « idées » suivant un système de raisonnement à base de cas pour permettre de réutiliser les informations. Au sein de Alcan (St Jean de Maurienne), cela permettrait d'asseoir cette base idéal en la consolidant par une réflexion sur ses futurs problèmes de croissance pour l'intégrer au mieux dans le système de management de la qualité (amélioration continue).

En effet, se baser sur les cas antérieurs pour orienter la recherche de solution pour le cas cible (qu'on cherche à résoudre) est fortement souhaitable. Comme nous l'avons vu dans notre étude théorique, en choisissant comme fonction de similarité $S \geq 1/3$ avec au moins l'attribut caractéristique de l'objet problème alors le cas peut être réutilisable, nous obtenons 17% des cas enregistré réutilisable. Cela signe que dans presque un problème sur cinq une solution à un problème similaire est déjà expérimentée.

Ce résultat s'améliorerait en prenant en compte les différentes recommandations mentionnées en perspectives

La principale difficulté demeure la définition et la représentation d'un cas, il n'est pas aisé d'indexer un cas et de définir une bonne mesure de similarité. Il est en ces termes pas possible de structurer tous les cas d'une seule et unique manière. Il faut donc certaines flexibilités pour regrouper les cas. Par exemple, dans certaines circonstances la caractéristique se trouve

confondue au résultat (lorsque la caractéristique est à la fois «un gain de temps » ainsi que le résultat à atteindre).

Ce problème dans la base idéAL vient du fait que la seule manière d'enregistrer l'idée a été textuelle : c'est-à-dire que l'on a fait une description textuelle de la situation avec une proposition de solution. Les informations de la base sont alors très diversifiées non seulement par le contenu mais aussi par la forme. L'hypothèse de transformer la base idéAL en vue de l'utiliser pour un raisonnement à partir de cas permettrait de résoudre en partie cette difficulté sur laquelle aucune action n'avait été entreprise jusqu'à maintenant.

Une fois le développement d'un tel outil et processus terminé, nous devons examiner sa capacité d'améliorer la performance de l'entreprise.

Pendant cette future mise en œuvre; il faudra garder en mémoire les facteurs clés de succès de la première mise en œuvre identifié précédemment.

Perspectives

Par ailleurs il faudrait envisager une amélioration de la base en déterminant :

- une ontologie du domaine avec un accompagnement pour l'apprentissage et l'utilisation de cette ontologie.

En abordant le problème sous ce point de vu, nous cernons des limites au modèle que nous avons proposé. Pour illustrer ces limites, examinons quelques idées tirés de la base idéAL :

29	Micro cuves	Consignes	Communication
----	-------------	-----------	---------------

163	Palonnier bi trémies	Manipulation	Electrolyse
-----	----------------------	--------------	-------------

Suivant le modèle proposé; il n'existe aucune similarité entre ces deux cas donc $S = 0$.

Cependant en créant une ontologie commune entre consigne et manipulation, il existerait une similarité entre eux et S serait égale à $1/3$.

Dans ce même ordre d'idée, les cas :

124, 130 et 167 présenteraient des similarités si les caractéristiques « chutes, séparation des passages, rappel plan de sécurité » étaient regroupées ou désignées par l'ontologie « prévention sécurité »

124	Escaliers d'accès aux MSE	Chutes	Electrolyse
-----	---------------------------	--------	-------------

130	Piétons et engins	Séparation des passages	Prévention
-----	-------------------	-------------------------	------------

167	Visiteurs	Rappel plan de sécurité	Prévention
-----	-----------	-------------------------	------------

De même 147 et 59 seraient similaires si on remplaçait plutôt (éclairage et intervention nocturne) par « Visibilité »

147	Contrôle C1	Eclairage	Fonderie
-----	-------------	-----------	----------

59	Coffret de terre	Intervention nocturne	Maintenance
----	------------------	-----------------------	-------------

69 et 127 en parlant de « propreté » à la place de nettoyage et chauffage, et suppression des tâches au sol

69	Les WC du rez de chaussée	Nettoyage et chauffage	Maintenance
----	---------------------------	------------------------	-------------

127	Huile	Suppression des tâches au sol	Maintenance
-----	-------	-------------------------------	-------------

La détermination d'une ontologie du domaine est un travail minutieux de groupe car la constitution ou la définition de l'ontologie n'est pas toujours partagée de façon unanime. De plus, il faudrait y intégrer la gestion des cas particuliers qui ne satisferaient à aucune ontologie. De plus, il faudrait réfléchir à la maintenance de cette ontologie. Des nouveaux cas nécessiteront la création de nouvelles ontologies.

L'inventaire et le traitement des cas particuliers qui n'entreront pas dans les ontologies existantes. Ce qui devrait permettre de toujours les articuler dans le système de raisonnement à base de cas

- une réserve d'idées qui ne sont pas utilisées plus d'une fois afin de les réintégrer ultérieurement dans la base.
- l'ajout d'éléments contextuels supplémentaires telles que les éléments visuels (photos, vidéo).
- La formation et l'apprentissage à l'utilisation d'un nouveau système introduit dans l'environnement de travail.
- Définir une méthode de (« royalties ») récompense pour ceux qui auront une idée utilisée à plusieurs reprises. En fait il s'agira d'inclure dans les critères de notation d'une idée ; le nombre de fois où l'idée a été utilisée pour résoudre des problèmes.
- La mise en place de compétences, expertes ou non pour la classification et la réutilisation des cas
- Permettre les commentaires et l'annotation autour des premières idées émises qui constituent ainsi des pistes de solutions

- Définir une organisation intégrant la surcharge de travail due à l'implémentation d'un système à base de cas ;
- Déterminer des indicateurs et effectuer une évaluation de l'efficacité et de l'efficience du système pour un retour sur investissement.

Cette liste de perspectives n'est évidemment pas exhaustive, mais nous pensons que ces aspects devraient être abordés avant une généralisation à grande échelle de la base idéAL.

Une autre perspective pour favoriser la créativité de l'entreprise serait de mieux identifier les facteurs clés de réussite d'un tel type de projet. En effet, durant la première itération nous avons identifié des facteurs positifs pour le bon fonctionnement de ce nouveau processus tel que : l'engagement du management, la campagne de communication forte, le suivi et la traçabilité des suggestions à tous les niveaux et les rétributions. Dans la deuxième itération, il faudrait veiller à recréer ces facteurs clés et à en identifier d'autres.

Enfin, une dernière perspective consisterait à mieux mesurer la créativité globale d'une entreprise. Durant cette première itération, nous avons mis en place des indicateurs afin de mesurer la volumétrie des suggestions et des réalisations. Nous avons également mis en œuvre des indicateurs pour mesurer l'implication du personnel avec le nombre de personnes ayant contribué à émettre des suggestions. Enfin, nous avons implémenté un indicateur de performance pour vérifier l'impact matériel des réalisations sur la création de valeur pour l'entreprise.

Maintenant, il serait intéressant de mesurer l'enrichissement du capital humain grâce à la mise en place d'un tel processus.

En effet, le fait de demander aux individus d'émettre des suggestions et de les réaliser n'impactent pas uniquement la valeur matérielle créée pour l'entreprise, mais également, le niveau de connaissance et de compétence des individus.

En se référant au cycle de création de connaissances de [Nonaka, 1995], nous voyons que de nouvelles connaissances ont été développées ainsi que de nouveaux savoirs faire. Pour l'instant, nous ne nous sommes pas intéressés à l'évaluation de ce capital humain immatériel créé.

Prenons l'exemple de l'employé qui a mis en place un indicateur visuel pour résoudre les problèmes de débordement du métal (Cf. tab 8). Cet employé, en prenant en charge ce problème, a développé une responsabilisation, un savoir être qui n'est pas encore valorisé dans les indicateurs de suivi actuel. De plus, il a acquis un savoir faire particulier sur la manipulation de ce système, et devient donc un vecteur de propagation de la connaissance au sein de son équipe.

De ce fait, rentrer dans une logique d'évaluation du capital humain avant et après la mise en place de la nouvelle itération de développement du processus KM permettrait de mieux évaluer les impacts immatériels du processus sur la performance globale de l'entreprise.

Références

A

AFIPEP-AFNOR., Dictionnaire de management de projet, 4^{ème} édition 2000.

AFNOR., Gérer et assurer la Qualité, 4^{ème} édition, t.1, Concepts et terminologie, 1992, t.2, Management et Assurance de la Qualité, Paris, 1992.

Aha D.W., Breslow L.A., Muñoz-Avila H, « Conversational case-based reasoning », Applied Intelligence, vol 14, 2001, pp. 9-32.

APQC (American Productivity and Quality Center), Andersen A., The knowledge management assessment tool: external benchmarking, version 1996.

Ashby W.R., An introduction to Cybernetics, London: Chapman and Hall,1956.

Atzel J.M., Disposer d'un savoir-faire juste à temps, 01 Informatique, °1368/69, 25 août 1995

B

Barthes, J.P., Livret d'introduction au knowledge management, 1st ed. Paris: IIIA Groupe de Travail Méthodologique, 2000.

Beckman, T., A Methodology for Knowledge Management, Proceedings of the 3rd AI and Soft Computing Conference, International association of Science and Technology for Development (IASTED), Banff, Canada, 1997.

Bernoux P., Contrainte et domination sans autonomie ni acteurs ?, Sociologie du travail n°3, 1998

Brown J., Duguid P., Organizing Knowledge, Californian Management Review, 40, 3, p.90-111, 1998.

C

Caillaud M., Julien B., Managerial Incentives Based on the Acquisition of information, Journal of Economics and Management Strategy, Vol 4, N°3, p.427-445, 1995.

Carbonell J.G., derivatinonal analogy : a théory of reconstrutive problem solving and expertise acquisition machine learning, vol 2 1986.

Chanal V., Le management de l'innovation de produit industriel : mise en oeuvre d'une démarche de diagnostic pour améliorer notre compréhension du processus., Th. doct.:Sci. de Gest. : Grenoble 2, ESA, 1995, 463 p.

Chiavenato, I, Introdução a teorica geral da administraàao, McGraw-hill do Brasil, Sao Paulo, 1983.

Choo C., Managing Information for the Competitive Edge, Neal-Schuman, Protland, 1996.

D

Davenport T., Coming soon : the CKO, Techweb, CMP publications, 9 mai 1994, [<http://techweb.cmp.com/techweb/iw/509/cko.html>]

Davenport, T.H. and Prusak, L., Working Knowledge, Boston: Harvard Business School Press, p224, 1998.

Deloule, F., Roche, C., Chanal, V., Conception d'une plate- forme de gestion collective des idées innovantes : IM Station, CITE 2003, 2003.

Deming WE, la qualité : la révolution du management. Paris, Economica traduite de l'américain, 1988.

Deming WE, The New Economics for Industry, Education, Government. 2nd ed. MIT Press, Cambridge, MA; 1994.

De Terssac G., Autonomie dans le travail, Paris, PUF, 1992

Dieng-Kuntz R., Corby O., Gandon F., et al., Méthodes et outils pour la gestion des connaissances, une approche pluridisciplinaire du Knowledge Management, 2è édition DUNOD, Paris 2001.

Douglas TJ., Judge WQ., Total quality management implementation and competitive advantage: the role of structural control and exploitation, Academy of Management Journal 44 (1), p158-169, 2001.

Drucker P., The Age of Discontinuity. Guidelines to our Changing Society,. Harper Colophon Books, New York, 1968.

Dunbar K., How scientists think: Online creativity and conceptual change in science, in Ward T.B., Smith S.M., Vaid S. (Eds.) Conceptual structures and processes: Emergence, discovery and Change, APA Press, Washington DC., 1997.

E

Edmonds B., The Pragmatic Roots of Context, Modeling and Using Context, CONTEXT'99, Lecture Notes in Computer Science vol 1688, Trento, Italy, p.119-132, 1999.

EFQM, Le modèle EFQM-Auto-évaluation, Directives pour entreprises, EFQM, Bruxelles, 1999. A reprendre dans texte

Eichenbaum-Violine, Ch. , Tamisier S, Gestion des connaissances sur réacteurs avec le système ACCORE, Document numérique, 1, 2, 189-204, 1997.

Eppler M., Sukowski O., Fallstudien im Wissensmanagement:Loesungen aus der Praxis, St. Gallen, NetAcademy Press, 315 p., 2001.

Ermine J.L., les systèmes de connaissances, Editions Hermès, Paris, 1996.

F

Faure A, Bisson G. Modeling the Experience Feedback Loop to improve Knowledge Base reuse in industrial environment. Twelfth Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management; 1999.

Feigenbaum, A.V., Total Quality Control, 3rd ed. McGraw Hill, New York, NY, 1991.

Fey R., Gogue J.M., La maîtrise de la Qualité, Ed. D'organisation, Paris, 1981.

Frank, C., Gardoni, M., Tollenaere, M., Le management des connaissances pour des processus de recherche industriels, Colloque Institut de la Production et des organisations Industrielles, (IPI 2002, Autrans, France), p169-179, 2002.

Frank C., Gardoni M., The Management and sharing of information with ontologies – case study EADS Corporate Research Centre. *International Journal of Information Management (IJ Information Management)*, 25; p. 55-70, 2005.

Froman, B. *Le manuel qualité : outil stratégique d'une démarche qualité*, AFNOR, Paris, 2^e édition, 1995

G

Galandere-Zile I., Vanags J., Kirikova M., *Towards Knowledge Management System for Quality Management : Improving Effectivity of Organisations*, Baltic DBIS, p.27-38, 2002.

Gardoni M., *Maîtrise de l'information on structure et capitalisation de savoir et de savoir-faire en Ingénierie Intégrée – Cas d'étude Aérospatiale*, thèse européenne de l'Université de Metz, 1999.

Gardoni M., *Activités de R&D à des fins de conception de produits manufacturiers : de processus individuels ou collectifs synchrones vers des processus collectifs délocalisés asynchrone*, Habilitation à Diriger les Recherches, 21 décembre 2004.

Gardoni M., *Concurrent Engineering in Research Projects to support information content management*, *Research and Applications (CERA)*, volume 13, number 2 June; 1063 293X, p 135-144, 2005.

Garvin D.A., *Competing on the Eight Dimensions of Quality*, HbR , 1987.

Giboin A., Bouquet P., Serafini L., Brézillon P., Benerecetti M. and Castellani F. , Contextual divorces : towards a framework for identifying critical context issues in collaborative-argumentation system design, in *Modeling and Using Context*, (ed.), Springer Verlag, Berlin, p.471-474, 1999.

Ginsburg, M., and Kambil, A., Annotate: A Web-based Knowledge Management Support System for Document Collections, *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, USA 1999.

Gogue, J.M., *Traité de la qualité*, Economica, Paris, 2000.

Grant R.M., Toward a knowledge-based theory of the firm *Strategic Management*. Journal 17; p.109-122, Winter special issue, 1996.

Groleau C., Structuration, Situated Action and Distributed Cognition : Rethinking the Computerization of Organizations, *Systèmes d'Information et Management*, vol. 7, n° 2, p.13-36, 2002.

Grudin J., Groupware and Social Dynamics: Eight Challenges for Developers, *Communications of the ACM*, 37, 1, p.92-05, 1994.

Grundstein M., De Bonnières P., Para S., *Les Systèmes à Base de Connaissances, Systèmes Experts pour l'Entreprise*, AFNOR Gestion, 1988.

Grundstein, M., Morey, D., Maybury, M., Thuraisingham, From capitalizing on Company Knowledge to Knowledge Management, In *Knowledge Management, Classic and Contemporary Works*, B. (ed.), Cambridge, MIT Press, p. 261- 287, 2000.

Grundstein M., Rosenthal-Sabroux C., Pachulski A., Reinforcing Decision Aid by Capitalizing on Company's Knowledge: Future Prospec. *European Journal of Operational Research* 145, p.256-272, 2003

Guertler G., Normes génériques pour les systèmes de management –dichotomie entre abstraction technique et monde réel, ISO Management Systems – Octobre 2001, PP49-50

H

Hamalian E., Ségot J., La démarche qualité 15 entreprises témoignent, AFNOR, Paris, p142, 1996.

Hamon, M., Comment réussir un projet de changement, Nathan, Paris, 1994

Haque BU., Belecheanu RA., Barson RJ., Pawar, KS., Towards the application of case based reasoning to decision making in concurrent product development (concurrent engineering), Knowledge-Based Systems Journal, Vol 13, p.101-112, 2000.

I

INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique), projet ACACIA, thème 3A Rapport d'activité 2001.

Ishikawa K., Principes généraux des cercles de Qualité, AFNOR-AFCIQ, Paris, 1981.

Ishikawa K., Lu DJ., What is Total Quality Control? The Japanese Way, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1985.

J

Jaime A., Gardoni M., Mosca J., Vinck D., Knowledge Management in Research Organizations: an approach through the management of scientific concepts, accepté dans Journal of Knowledge Management (JKM), 2005.

Jaime A., Gardoni M., Vinck D., Quality Management Framework of Knowledge Capitalization at research organizations, 13th International Conference on Management of Technology, IAMOT 2004, Washington, D.C., April 3-7, 2004

Johansen R., Charles J., Mittman R., Saffo P., Computer for business teams, series in communication technology and society, free press, Callier Macmillon, 1998.

Joing, J.L., Maîtriser la démarche qualité dans les établissements sociaux et médico-sociaux, ESF, Paris, 1998.

Juran J.M., Godfrey A.B., Juran's Quality Handbook, 5th ed. McGraw Hill, New York, 1999.

K

Kahan J., Koivunen M.R., Prud'Hommeaux E., Swick R.R., Annotea: an open RDF Infrastructure for Shared Web Annotations, WWW 10, Hong-Kong, p.623–632, May 1-5, 2001.

Kaynak H., The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance, Journal of Operations Management 21 (4), , p.405-435, 2003.

Kinghorn J., Maasdorp C., Creating creative know-how: On an agenda for Knowledge Management in the context of an emerging economy. ISMICK conference proceedings, (Erasmus University, Rotterdam, The Netherlands), p. 105-118, 1999.

L

Lambusson A., Vers la recherche de la qualité totale : une approche historique, des théories et une réalité concrète, Thèse de Doctorat en Ingénierie et Gestion, Ecole de Mines de Paris, Paris, 1988.

Lamontagne L., Lapalme G., Raisonnement à base de cas textuel, état de l'art et perspectives futures, revue de l'intelligence artificielle 2002.

Lank E., Building structural capital: a new key to generating business value. Knowledge and Process Management, 4, 2, p.73-79, 1997.

Leake D. B., editor, Case Based Reasoning: experiences, lessons and futures directions, AAAI press/MIT, Menlo park, CA 1996.

Leonard-Barton D., Wellsprings of knowledge, Boston: Harvard Business School Press, 334 p, 1995.

Levan S.K., Liebmann A., Le Groupware, informatique, management et organisation, Editions Hermès, Paris, 1992.

Longueville B., Gardoni M., A survey of Context Modelling: Approaches, Theories and Use for Engineering Design Researches, International Conference on Engineering Design, ICED 03, Stockholm, August 19-21, 2003.

Lopez R., Gardoni M., Tollenaere M., Retour d'expérience sur la création de connaissance et la compétence collective - Approche appliquée au cas de l'entreprise PECHINEY à St Jean de Maurienne, Gestion des Compétences et des Connaissances en Génie Industriel, GCCGI 2002, Nantes, p.126-133, 12 - 13 décembre 2002.

M

Mackintosh A., Filby I., Kingston J., Knowledge management techniques: teaching and dissemination concepts, International Journal of Human-Computer Studies, 51, p.549-566, 1999.

Magnini B., Use of a lexical knowledge base for information access systems, International Journal of Theoretical & Applied Issues in Specialized Communication, vol. 5, p.203 – 228, 1999.

Maillard P., Réflexion sur une représentation systémique et fonctionnelle de la démarche Qualité, Revue de la Recherche en Qualité, Institut de Recherche et de Développement de la Qualité, Décembre 1994.

Maire J.L., Pillet M., Bronet V., A Typology of best practices for processes improvement, Benchmarking : An International Journal (BIJ), Vol. 12, No. 1, pp. 45-60, 2005.

Malvache P., Prieur P., Mastering Corporate Experience with the REX Method, Management of Industrial and Corporate Memory, In Proceedings of the International Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge (ISMICK'95), Compiègne, 1993.

Mayère A., La gestion des savoirs face au nouveau modèle industriel, Revue française de Gestion, Septembre-Octobre 1995.

Mayère A., Mutations organisationnelles et évolutions des systèmes et activités d'information communication, HDR, Université Toulouse II, 2001

McCarthy J., Notes on Formalizing Contexts. Proceedings of the 13th IJCAI, p.555-560,1993.

Michard, A., XML: langage et application, Eyrolles, Paris, p376, 1999.

Middler, C., L'auto qui n'existait pas, management des projets et transformation de l'entreprise, InterEditions, DUNOD, Paris, p215, 1993.

Moeschler J., Modélisation du dialogue (représentation de l'inférence argumentative), Editions Hermès, Paris, 1989.

Montmain J., Aides à la décision et à l'argumentation collectives, Unité de recherche sur la complexité, Cahier de recherche, Ecoles des Mines d'Alès, 2001.

Mouritsen J., Bukh P., Larsen H., Johansen M., Developing and managing knowledge through intellectual capital statements, Journal of Intellectual Capital, vol.3 N° 1, p 10-29, 2002

Muller PA., Gaertner N., Modélisation objet avec UML, Osman Eyrolles Multimédia Mars 2000.

Myers P.S., Knowledge Management and Organizational Design: An Introduction, Knowledge Management and Organisational Design, Butterworth-Heinemann, Boston, 1996.

N

Nonaka I., Takeuchi H., The Knowledge-creating Company, Oxford University Press, New York, p284, 1995.

Nonaka I., Konno N., The Concept of “Ba”: Building a Foundation for Knowledge Creation, In California Management Review, Vol 40, N°3, Special Issue on Knowledge and the Firm, edited by Robert E. Cole, HAAS School of Business, Berkeley, CA, Spring 1998.

O

Ovsiannikov I., Arbib M., McNeill T., Annotation technology, International Journal of Human-Computer Studies, 50, 4, p.329–362, 1999.

P

Penco C., Objective and cognitive context, Modeling and Using Context, CONTEXT'99, Lecture Notes in Computer Science, vol.1688, 1999.

Penco C., Three alternatives on contexts, Knowledge and Meaning Topics, Analytic Philosophy, editzioni Mercurio, Vercelli, p.113-130, 2000.

Pillet M., Six Sigma, MBA - L'essentiel du Management par les meilleurs Professeurs, Editions d'organisation, p. 249-273, 2005.

Prax, J.Y., Le Guide du Knowledge Management, DUNOD, Paris, p266, 2000.

Polanyi M., The Tacit Dimension, Peter Smith, Magnolia, MA, 1983.

R

Reimus B, Knowledge Sharing Within Management Consulting Firms, Report on How U.S.-Based Management Consultancies Deploy Technology, Use Groupware and Facilitate Collaboration, Executive Summary, Kennedy Publications, Fitzwilliam, New Hampshire, <http://www.kennedypub.com/gware.html>

Reisbeck, C., Schank, R.C inside Case-Based Reasoning. Lawrence Erlbauns Associates Hillsdale, NJ, US 1989.

Renaud J., Voinson P., Les certifications professionnelles à l'Ecole Nationale Supérieure en Génie des Systèmes Industriels : une priorité pédagogique, Revue La CIBLE, N°86, AFITEP Management de Projets, pp. 24-26, février 2001. ISSN 0752-5214

Renaud J., Lefebvre A., Fonteix C., Improvement of the design process through knowledge capitalization : an approach by know how mapping, The International Journal of Concurrent Engineering : Research and Applications (CERA), décembre 2003

Reynaud J.D., Pour une sociologie de la régulation sociale, Sociologie et sociétés, vol. XXIII, n°2, 1991.

Romhardt K., Die Organisation aus der Wissensperspektive – Möglichkeiten und Grenzen der Intervention, Gabler, Wiesbaden, 368 p, 1998.

S

Schramber L., Eidenberg M.B., Nilan M.S., A re-examination of relevance: Toward a dynamic, situational definition, Information Processing and Management, 26, 6, p.755–776, 1990.

Segrestin, D., la normalisation de la qualité et l'évolution de la relation de production, Revue d'économie industrielle, N°75. PP291-307, 1996.

Segrestin, D., l'entreprise à l'épreuve des normes de marché. Les paradoxes de nouveaux standards de gestion dans l'industrie, revue française de sociologies, p533, 1997.

Sherman S., Stretch goals : the dark side of asking for miracles, Fortune, november 13, 1995

Shewhart WA., Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. The Graduate school the Department of Agriculture, Washington, DC, Reprint, 1986 with introduction by W.Edwards Deming. Dover Publications, New York; 1939.

Shiba S., Quatre révolutions du Management par la Qualité Totale, Dunod, Paris, 1997.

Simba M., Ouhanouna D., Gautier R., Le système qualité face à la réalité dans les entreprises : l'effet négatif du descriptif sur la performance, Qualita 2001.

Stewart T.A., 1994, Intellectual capital, Fortune, october 3, 1994

Stora G., Montaigne J., La Qualité Totale dans l'entreprise, Ed. d' Organisation, Paris, 1986.

Studer R., Fensel D., Decker S., Benjamins V.R., Knowledge Engineering: Survey and Future Directions, in Knowledge-based Systems:Survey and Future Directions, Puppe F. (ed.), 5th German Conf. On Knowledge-based Systems, Wuersburg, Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), vol.1570, Springer Verlag, 1999.

Sure Y., Methodology, Tools & Case Studies for Ontology based Knowledge Management, thesis: Informatic Science, Univeristy of Karlsruhe, 332 p., 2003.

Sveiby K., The New Organizational Wealth, Beret-Koehler, , San Francisco, p275, 1997.

T

Taylor FW., The Principles of Scientific Management. Harper, New York, NY; 1911.

Terra, J. C., Angeloni T., Understanding the difference between Information Management and Knowledge Management. IAMOT Conference Proceedings, Nancy, France, 2003.

Todorov B., ISO 9000- Un passeport mondial pour le management de la qualité, Gaëtan Morin éditeur, Paris 2ème édition, 1994

Tollenaere M., Conception de produits mécaniques (méthodes, modèles et outils), Editions Hermès, Paris, 1998.

Turban E., Expert Systems and Applied Artificial Intelligence. Prentice Hall College Div., p804, 1992.

V

Vernadat F., Enterprise Modelling: Objectives, Constructs and Ontologies, CAiSE Workshops, 3, 99, 2004.

Von Krogh G., Ichijo K., Nonaka I., Enabling knowledge creation, Oxford University Press, Oxford, GB., 304 p., 2000.

W

Wiig, K., Knowledge Management Foundation. Arlington: Schema Press, (1993).

Wunram M., Weber F., Pawar K.S., Gupta A., Proposition of a Human-centred Solution Framework for KM in the Concurrent Enterprise, in Pawar K.S., Weber F., Thoben K.D., (Eds.), 8th International Conference on Concurrent Enterprising - Ubiquitous Engineering in the Collaborative Economy, Rome, Italy, p.151-158, 2002.

Z

Zacklad M., Lewkowicz M., Boujut J.F., Darses F., Détienne F., Formes de gestion des annotations numériques collectives en ingénierie collaborative, IC 2003, Laval, 2003.

Zarifian P., Travail et communication, Paris, PUF, 1996.

Normes

ISO 8402, Management de la qualité et assurance de la qualité. Vocabulaire, 1995

ISO 9000 : 2000, Système de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire.

ISO 9001 : 2000, Système de management de la qualité -Exigences. ISO, 2000 237

Annexe 1. Les suggestions structurées pour analyser leur similarité

N°	SUJETS	CARACTERISTIQUES	SERVICES
1	Cales de courts circuit	Manutention	Maintenance
2	Témoin d'un accident	Repérage	Tous les services
3	Documents informatiques	Retrouver	Informatique
4	Informations usines	Séparer en deux thèmes	Communication
5	Position des palettes de mégots (série G)	Marquage	Electrolyse
6	fluorure d'aluminium (AlF ₃)	Débordement	Electrolyse
7	Huiles usées	Récupérer	Environnement
8	Grosses Anodes	Transport	Carbone
9	Déchets de fonte des anodes	Récupérer	Environnement
10	Morceaux d'anodes cassés	Ramassage	Environnement
11	Anomalies	Suivies	Maintenance
12	Pannes	Suivies	Maintenance
13	Propositions d'idées	Dispersion	Organisation
14	Glissement du tuyau de démarrage	Manutention	Maintenance
15	Goulotte	Manutention	Maintenance
16	Inter cuve	Gain de temps	Electrolyse
17	N° de coulée et bobine	Erreur de lecture	Informatique
18	Emballage bobine	Gain de temps	Fonderie
19	Galets cage 12 et guides 3	Sécurité des mains, gain de	Maintenance

	rouleaux : ponçage	temps et qualité	
20	N° de cuves au pesage	Erreur de saisie	Electrolyse
21	Pistolets de poteyage	Bouchage quotidien	Maintenance
22	Alvéoles	Mesurer T° Anode	Carbone
23	Wagonnets	Repérer par rapport au pont	Carbone
24	Porte-outil et pastilles	Réduire la casse	Maintenance
25	Toiles des aérocanalisations	Protéger	Electrolyse
26	Echantillons de bain	Prélever	Electrolyse
27	Cuve	Arrêt	Sous-station (électrique)
28	Soufflettes	Rendre visible	Carbone
29	Micro cuves	Consignes	Communication
30	Voûtes dans les trémies	Casser	Maintenance
31	Equipe de travail	Diffusion de l'information	Communication
32	Cuve	DPAA sur cuve	Electrolyse
33	Gants et flotteurs	Récupérer dans le métal	Fonderie
34	Cuve	Mesure cathodique	Electrolyse
35	Coffrets cuves	Rester fermés en cas d'alarme	Electrolyse
36	Micros cuves	Double manutention	Electrolyse
37	MAFI	Patinage	Maintenance
38	Anodes	Mises dans les cuves	Electrolyse
39	RCF sur cuves AP35	Détection de l'arrêt	Electrolyse
40	Cometto	Réduction coût et risques de basculement	Maintenance
41	Big bag	Empilement	Fonderie
42	Mobylettes	Stationnement sécurisé	Maintenance
43	Tuyaux de coulée G (3)	Tenir sur les supports de transport	Maintenance
44	Piqueur de BOBCAT	Gain de temps	Maintenance
45	Tuyaux de coulée (3)	Tenir sur le support de transport	Maintenance

46	Tuyaux (3)	Maintien total sur le support de transport	Maintenance
47	Menu MSE	Saisie de panne	Informatique
48	Tuyaux de coulée	Resserrer	Maintenance
49	Tuyaux de coulée	Resserrer ou changer	Maintenance
50	Boulons	Desserrement intermédiaire et usure filet	Maintenance
51	Maintenance et opérateurs	Communication	Communication
52	Cabine	Créer de l'espace libre	Carbone
53	Chlore	Fuites dans l'atelier	Fonderie
54	camion Guérin	Passage	Maintenance
55	Tuyaux bouchés au métal	Nettoyage	Maintenance
56	du bain liquide au bec verseur	Ecoulement	Electrolyse
57	des tiges ou anodes scellées	Cheminement	Carbone
58	Briques et morceaux d'anodes	Sortir de l'alvéole chaude	Carbone
59	Coffret de terre	Intervention nocturne	Maintenance
60	Fours 4 et 5	Sécuriser l'entre passage	Fonderie
61	Cloches à la griffe au niveau du transbordeur	Décrochage	Maintenance
62	Emballage des bobines du sapin	Améliorer le temps	Fonderie
63	Enroulement des bobines suites au contrôle C1	Suivi	Fonderie
64	Personnes et engins aux abords du chargement TRACMA	Risques à éviter	Maintenance
65	Bec de fours	Nettoyer	Fonderie
66	Cuves nourrices	Repérage	Electrolyse

67	lames de scie	Consommation	Maintenance
68	Fours	Refroidissement	Carbone
69	Les WC du rez de chaussée	Nettoyage et chauffage	Maintenance
70	Sols devant fours	Protéger	Fonderie
71	Stocks	Gestion des sorties	Magasin
72	Image de l'entreprise	Optimiser	Tout service
73	Accident	Témoignage	sécurité
74	Cloisons	Réfection	Fonderie
75	Alvéoles	Intervention	Fonderie
76	Connexion des portables	Abonnement numéros verts	Informatique
77	Louches, pelles à croûtes	Prolonger la vie	Maintenance
78	Blocs cathodiques	Préchauffage	Carbone
79	Cuves nourrices	Repérage	Electrolyse
80	Cuves	Augmenter le cycle	Electrolyse
81	Wagonnets	Repérage au (dé) chargement	Carbone
82	Porte-outil et pastilles	Réduire casse	Fonderie
83	Système documentaire	Simplifier	Informatique
84	Voûtes dans les trémies	casser	Carbone
85	Micro cuves	Consignes en série F	Electrolyse
86	Cabines MSE (bain broyé et alumine)	Pollution	Electrolyse
87	Cometto	Améliorer visibilité	Maintenance
88	Imprimés administratifs	Accessibilité du personnel	Ressources Humaines
89	Cathodes	Simplification des mesures	Electrolyse
90	Coffrets cuves	Ouverture en cas d'alarme	Electrolyse
91	Connecteurs	Serrage et desserrage	Electrolyse
92	Micros cuves	Stockage	Electrolyse
93	Fours	Supprimer l'accumulation de crasses	Fonderie

94	Soufflettes G	Réduire les pieds au maximum	Maintenance
95	HDPS	Aspirer	Carbone
96	Câbles	Cassure (rupture)	Maintenance
97	Cuves AP35	Détection de l'arrêt RCF	Electrolyse
98	Presses G1 et G2	Nettoyage	Electrolyse
99	Tiges F et G	Marquages	Carbone
100	Presses à défonter	Rendre visible	Carbone
101	Morceaux de fonte ou de carbone	Récupérer des lieux inaccessibles	Carbone
102	KPG 500	Economiser énergie et réduire usure des pièces	Fonderie
103	Pont du stockeur	Positionnement (repère)	Carbone
104	DAF	Remplacement	Carbone
105	Poches à bain	Changer le système d'accrochage	Electrolyse
106	Phares avant et arrière des MAFI	Casse	Maintenance
107	Fours 3 et 4	Débordement/ projection métal	Fonderie
108	EEI	Respect de la sécurité	Prévention
109	Blocs cathodiques	Retournement	Carbone
110	Anode	Contrôle de la planéité	Carbone
111	Pré concassage	Prévenir de la sonnerie téléphonique	Carbone
112	Tiges	Transport	Carbone
113	Extincteurs	Rendre visible	Prévention
114	Poche à bain	Guidage	Electrolyse
115	Goulotte	Nettoyage	Fonderie
116	Capacités ALF3	Rangement	Electrolyse
117	Chambre et rampe	Suivie dépression	Carbone
118	Palonnier	Guidage	Electrolyse

119	Hélices de brassage	Détérioration	Maintenance
120	PC INSTRON	Arrêt accidentel	Fonderie
121	Fours (boîte de promag)	Explosion	Fonderie
122	Silencieux poche 10tonnes	Chute	Electrolyse
123	Piétons	Déplacement vers ateliers poche	Prévention
124	Escaliers d'accès aux MSE	Chutes	Electrolyse
125	Alumine –bain broyé	Réglage du mélange	Electrolyse
126	Cuves	Augmentation du cycle	Electrolyse
127	Huile	Suppression des tâches au sol	Maintenance
128	Retourneur	Manipulation	Maintenance
129	Fonderie	Rangement des extincteurs	Fonderie
130	Piétons et engins	Séparation des passages	Prévention
131	Bain et métal	Réaliser une mesure de qualité	Electrolyse
132	Tuyau de coulée	Vérifier étanchéité de palonnier	Electrolyse
133	Jauges F	Erreur de jaugeage	Electrolyse
134	Outils sur le palonnier	Rangement	Electrolyse
135	Anode	Jaugeage	Carbone
136	Triangles et capots	Détérioration	Maintenance
137	Techmos	Sécurité et visibilité	Maintenance
138	Table de série F et G	Levage	Electrolyse
139	Goulotte mobile	Soulèvement	Maintenance
140	Vapeurs d'eau	Evacuation	Fonderie
141	Abords de la roue	Visibilité	Fonderie
142	Bloom	Remplissage	Fonderie
143	Poudres	Améliorer manutention et propriété	Fonderie
144	Scales	Récupération	Maintenance
145	Blocs cathodiques	Préchauffage	Carbone
146	Fourniture de bureaux	Simplifier commande	Ressources H.
147	Contrôle C1	Eclairage	Fonderie

148	Cadres Argon	Livraison	Fonderie
149	Galets libres et moteurs des ponts	Montage et réparation	Fonderie
150	Poudres fluorescentes	manutention	Fonderie
151	Pièces en acier	Usure	Maintenance
152	Visiteurs	Identification	Prévention
153	Four stein	Dépannage	Fonderie
154	Tuyaux	Serrage et desserrage	Fonderie
155	DPAA	Mise en place	Fonderie
156	Fosses du four 4	Incendies	Fonderie
157	Crasses	Manutention et refroidissement	Fonderie
158	Etiquettes	Améliorer la disponibilité	Magasin
159	Autocollants R6-R8	Economiser	Magasin
160	Cycle anodique	Gain de temps de recherche	Carbone
161	Anodes en série F	Maintenir	Electrolyse
162	Roue de coulée	Arrêt intempestif	Fonderie
163	Palonnier bi trémies	Manipulation	Electrolyse
164	Coulée métal	Amélioration des conditions de travail	Electrolyse
165	Clés de la ponceuse	Perte	Maintenance
166	Echantillon de métal	Prélèvement	Fonderie
167	Visiteurs	Rappel plan de sécurité	Prévention
168	Palans 20 tonnes	Guidage	Electrolyse
169	Rampes d'aspiration	Brûlure des fils électriques	Carbone
170	MAFI	Patinage	Maintenance
171	Wagonnet	Déformation suite aux efforts	Maintenance
172	Orifices de brûleur	Accumulation d'imbrûlés	Carbone
173	Passerelle FAC	Intervention	Carbone
174	Grand palonnier de coulée	Nettoyage du joint	Carbone
175	Connecteurs	Resserrage	Electrolyse

176	Tuyau de coulée	Changement	Electrolyse
177	Visites importantes	Améliorer image de marque	Prévention
178	Thermoplongeur	Changement de technologie	Electrolyse
179	Almelec	Coulage	Fonderie
180	Opérateurs du four à cuire	Transport des lampes de poche	Carbone
181	Intérieur des cloisons	Aspirations du poussier	Carbone
182	Bi trémies à la série F	Changement	Electrolyse
183	Table de coulée et faux fonds	Remontées d'eau	Fonderie
184	Accident (témoin, concierge et CTA)	Améliorer communication	Prévention
185	Sortie de stockage	Visibilité	Prévention
186	Paniers à échantillon	Rangement	Carbone
187	Bennes à croûtes	Blocage	Electrolyse
188			
189	Produits bruts (fil, plaque, T)	Améliorer suivi	Fonderie
190	Alliages 4000	Consommation des lames de scie	Fonderie
191	Targette avant Alpur	Bouchage/encrassage	Fonderie
192	Cuivre en vrac	Perte au sol	Fonderie
193	Sous sol série « cour Anglaise »	Identification pour accès	Electrolyse
194	Remorque et MAFI	Attèlement	Maintenance
195	Série F	Prise mégots d'anodes (gros)	Electrolyse
196	Joints magasin	Faciliter la recherche	Prévention
197	Commande électrique	Intervention rapide	Maintenance
198	Fumées de chlorure poche Alpur	Aspiration maximale	Fonderie
199	Poches de coulée	Brûlure des flexibles	Electrolyse

200	Production	Suivi	Informatique
201	Bobines	Emballage maritime	Fonderie
202	Production fils, plaques	Suivi	Fonderie