HAL
open science

Etude des dysfonctionnements dans la prise de décision. Application au choix d'acteur.

Julie Stal-Le Cardinal

To cite this version:

Julie Stal-Le Cardinal. Etude des dysfonctionnements dans la prise de décision. Application au choix d'acteur.. Sciences de l'ingénieur [physics]. Ecole Centrale Paris, 2000. Français. NNT : . tel-00318669

HAL Id: tel-00318669

https://theses.hal.science/tel-00318669

Submitted on 4 Sep 2008

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

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

Ecole Centrale Paris

Thèse de doctorat

Présentée par

Julie STAL-LE CARDINAL

Pour l'obtention du

Grade de Docteur de l'Ecole Centrale Paris

Spécialité Productique - Génie industriel

Laboratoire Productique Logistique

Etude des dysfonctionnements dans la prise de décision. Application au choix d'acteur.

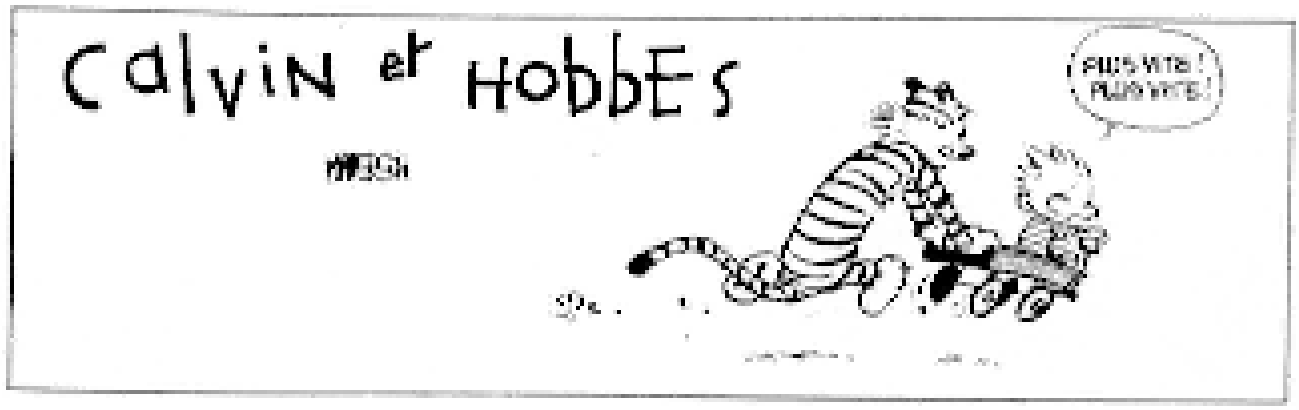
Soutenue le 10 juillet 2000

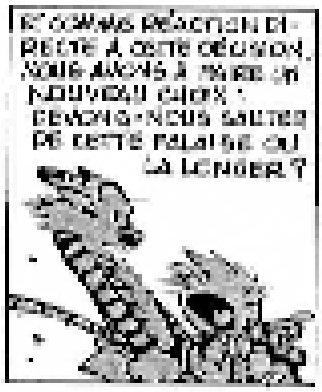
Devant le jury composé de :

J.-P. BARTHÈS - *Professeur, Université de Technologie de Compiègne*	Rapporteur
O. GARRO - *Professeur, Université de Technologie de Belfort Montbéliard*	Rapporteur
J.-L. ERMINE - *Professeur, INSTN, CEA, Saclay*	Président
J.-C. PROUHÈZE - *Directeur R&D, Vallourec*	Examinateur
S. VAJNA - *Professeur, Universitat Magdeburg, Allemagne*	Examinateur
J.-C. BOCQUET - *Professeur, Ecole Centrale Paris*	Co-Directeur de thèse
M. MEKHILEF - *Maître de Conférence, Université d'Orléans*	Co-Directeur de thèse

2000 - 19

pour Tom





Calvin and Hobbes N°7 Que fait la police ?

Calvin and Hobbes copyright 1954 Watterson. Reprinted with permission of Universal Press Syndicate. All rights reserved.

Remerciements

J'aimerais exprimer, à travers ces quelques lignes, toute ma reconnaissance aux professeurs, collègues et amis qui ont collaboré de près ou de loin à la réalisation de cette thèse.

Je remercie en premier lieu *Jean-Claude Bocquet* et *Mounib Mekhilef* qui ont dirigé mes travaux de recherche. Merci à *Jean-Claude Bocquet*, Professeur à l'Ecole Centrale Paris et Directeur du laboratoire Productique Logistique, pour la confiance qu'il m'accorde et pour son soutien dans les moments plus difficiles. Merci à *Mounib Mekhilef*, Maître de Conférences à l'Université d'Orléans, pour ses multiples idées, questionnements et conseils.

Ma reconnaissance va ensuite aux personnes du groupe VALLOUREC, et plus particulièrement à *Alain Honnart*, Directeur Industriel, et *Jean-Claude Prouhèze*, Directeur de la Recherche et du Développement, sans qui une application industrielle de la méthodologie proposée n'aurait pu avoir lieu. Je tiens également à remercier chaleureusement *Laurent Coolen*, *Gérard Desterbecq*, *Pierre Dutilleul*, *Régis Kryzaniak*, *Odile de La Flèche*, *Jacques Marchant*, *Gérard Martin*, *Thierry Noël*, *Bertine Orlans*, *Joël Pamart*, *Gabriel Roussie*, *Céline Sches* et *Lionel Verdillon* pour l'accueil qu'ils m'ont réservé et pour le temps qu'ils ont consacré à mes travaux.

Je remercie *Jean-Paul Barthès*, *Jean-Louis Ermine*, *Olivier Garro*, *Jean-Claude Prouhèze* et *Sendor Vajna* de m'avoir fait l'honneur d'examiner les résultats de mes travaux en participant au jury de thèse.

Je fais part de toute l'amitié que j'éprouve pour mes collègues du laboratoire. Merci à *Sylvie Guillemain* et *Anne Prévot* pour leur aide et leur gentillesse. Merci à *Prebagarane Louvois* (dit *Babou*) pour son assistance informatique.

Enfin, je n'oublie surtout pas mes proches qui m'ont soutenue et encouragée pendant ces trois années, alors tout simplement merci ! Merci à mes parents et à mon frère pour avoir cru en moi. Merci à mes beaux-parents et amis pour leur soutien. Merci à *Tom* pour m'avoir motivée et n'avoir jamais douté.

Table des matières

Liste des figures **ix**

Liste des tableaux **xi**

Introduction générale **1**

Chapitre 1 Revue de la littérature sur la décision : AMIB **5**

1.1 Cadre de l'étude 5
1.1.1 Positionnement du sujet 5
1.1.2 Analyse globale du sujet 6
1.2 Analyse de la base bibliographique 8
1.2.1 Nature de la bibliographie 8
1.2.2 Classification par domaine 13
1.2.3 Pôles de connaissances 14
1.2.4 Chronologie des publications 15
1.3 Analyse par centre d'intérêt 16
1.3.1 Entreprise 16
1.3.1.1 Localisation des connaissances 16
1.3.1.2 Publications de référence 17
1.3.2 Acteurs 18
1.3.2.1 Localisation des connaissances 18
1.3.2.2 Publications de référence 19
1.3.3 Processus 20
1.3.3.1 Localisation des connaissances 21
1.3.3.2 Publications de référence 21
1.3.4 Prise de décision 22
1.3.4.1 Localisation des connaissances 22
1.3.4.2 Publications de référence 23
1.3.5 Dysfonctionnement 23
1.3.5.1 Localisation des connaissances 23
1.3.5.2 Publications de référence 24
1.4 Conclusion et voies à explorées par cette étude 25

I Une modélisation des dysfonctionnements dans la prise de décision 27

Chapitre 2 L'entreprise étendue 29
2.1 L'entreprise 30
2.2 Les moyens 32
2.2.1 Les acteurs 33
2.2.1.1 Les compétences 33
2.2.1.2 Le rôle 36
2.2.2 Les ressources 36
2.2.3 Les relations entre moyens 37
2.2.4 Conclusion sur les moyens 38
2.3 Vers l'entreprise étendue 38

Chapitre 3 La DTL 43
3.1 Les projets 43
3.1.1 Les objectifs 45
3.1.2 Les tâches et les actions 45
3.2 Une ligne de vie pour la décision (Decision Time Line) 46
3.2.1 Les différentes étapes 49
3.2.1.1 La saisie 50
3.2.1.2 L'identification 50
3.2.1.3 La négociation 52
3.2.1.4 La synthèse 52
3.2.1.5 La capitalisation 53
3.2.1.6 La transmission 54
3.2.2 Le processus de filiation 54
3.3 Conclusion 56

Chapitre 4 La caractérisation des dysfonctionnements 59
4.1 La définition du dysfonctionnement 59
4.1.1 Dysfonctionnement par rapport à l'objectif à atteindre 59
4.1.2 Définition 60
4.1.3 La vue systémique 62
4.2 Les trois axes de la caractérisation 64
4.2.1 L'axe ontologique 64
4.2.1.1 Dysfonctionnements élémentaires de la DTL 64
4.2.1.2 La stochasticité 69
4.2.2 L'axe fonctionnel 71
4.2.3 L'axe génétique 73
4.3 Conclusion sur la caractérisation 74

II Analyse appliquée au choix d'acteur **77**

Chapitre 5 Un Système d'Aide aux Choix d'Acteur et aux Décisions d'Organisation **79**

5.1 Le choix d'acteur parmi les autres types de décision 79
5.1.1 Importance du choix d'acteur 79
5.1.2 Objectifs de la méthodologie SACADO 80
5.2 Aide à la prise de décision concernant les choix d'acteur 81
5.2.1 Le processus cible 82
5.2.1.1 Détermination des tâches à effectuer et de l'environnement 84
5.2.1.2 Détermination des compétences nécessaires pour une tâche 84
5.2.1.3 Evaluation des compétences disponibles 85
5.2.1.4 Détermination du meilleur compromis 85
5.2.1.5 Identification des risques par rapport à la personne choisie 86
5.2.1.6 Elaboration d'un processus de contrôle ou de réduction des risques 86
5.2.1.7 Conclusion sur le processus cible 87
5.2.2 Présentation des fiches de choix d'acteur 87
5.3 Aide à l'analyse des dysfonctionnements 89
5.3.1 Analyse des fiches de choix d'acteur 89
5.3.2 Evaluation d'un dysfonctionnement de choix d'acteur 89
5.3.2.1 Ecart qualité 92
5.3.2.2 Ecart coût 93
5.3.2.3 Ecart délai 94
5.3.3 Les arbres de dépendances 95
5.3.3.1 Les causes possibles d'un écart en qualité 96
5.3.3.2 Les causes possibles d'un écart en coût 96
5.3.3.3 Les causes possibles d'un écart en délai 96
5.4 Analyse d'une organisation 101
5.4.1 Base de données des fiches de choix d'acteur 101
5.4.2 Caractérisation des étapes à risque de la DTL 102
5.4.3 Classification des dysfonctionnements 102
5.5 Conclusion sur SACADO 104

Chapitre 6 Une application industrielle **107**

6.1 Les projets *R&D* chez VALLOUREC 107
6.1.1 La spécificité des sites concernés 107
6.1.2 L'intérêt industriel 108
6.1.3 Les projets étudiés par SACADO 108
6.1.4 Le déroulement de l'étude 108
6.2 Application de SACADO 109
6.2.1 Traitement des fiches de choix d'acteur 109
6.2.2 Exemple d'une fiche de choix d'acteur 111

6.3 Analyse et résultats 111
6.3.1 Bilan global pour le site d'Aulnoye 113
6.3.1.1 La caractérisation des dysfonctionnements 113
6.3.1.2 La classification des dysfonctionnements 113
6.3.2 Bilan global pour le site d'Hautmont 115
6.3.2.1 La caractérisation des dysfonctionnements 115
6.3.2.2 La classification des dysfonctionnements 115
6.3.3 Conclusion sur l'analyse des deux sites 116
6.4 Préconisations 117
6.4.1 Réflexion sur les résultats obtenus 117
6.4.2 Préconisations pour le site d'Aulnoye en lui-même 118
6.4.3 Préconisations pour les projets de développement à Aulnoye 119
6.4.4 Préconisations pour les projets de développement avec partenaires à Aulnoye 120
6.4.5 Préconisations pour les projets d'investissement à Hautmont 121
6.5 Bilan *a posteriori* de cette étude 123
6.5.1 Le retour d'expérience 123
6.5.2 Quelques commentaires sur les fiches de choix d'acteur 123
6.5.3 Les limites à ne pas négliger 124
6.5.3.1 Concernant les fiches 124
6.5.3.2 Concernant les préconisations 124
6.5.4 Les voies à explorer 124

Conclusion et perspectives **127**

Bibliographie **131**

Table des figures

0.1 Structure du rapport. 2

1.1 Une justification du principe retenu pour traiter notre sujet. 6
1.2 Analyse par corrélats : une représentation *en vrac* des champs disciplinaires liés à notre problématique. 7
1.3 Analyse par corrélats simplifiée : les frontières de notre étude. 9
1.4 Une répartition de la base bibliographique entre les différents domaines et sous-domaines. 10
1.5 Une représentation systémique du processus de décision. 11
1.6 Identification et localisation géographiques des principaux pôles de connaissances pour notre étude. 14
1.7 Une répartition chronologique des publications portant sur l'étude des dysfonctionnements dans la prise de décision. 15
1.8 Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine de l'entreprise. 16
1.9 Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine des acteurs. 19
1.10 Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine des processus. 21
1.11 Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine de la prise de décision. 22
1.12 Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine du dysfonctionnement. 24

2.1 Une représentation des moyens. 32
2.2 Une représentation des acteurs. 34
2.3 Une explicitation des trois catégories principales de la compétence selon *Durand*. 35
2.4 Une représentation des relations. 37
2.5 L'entreprise étendue vue comme un réseau de moyens. 40
2.6 Une représentation de l'entreprise étendue. 41

3.1 Une représentation des projets. 44
3.2 Une représentation des objectifs. 46
3.3 Une décision est un chemin pour atteindre un objectif, une cible. 47

3.4 Une représentation de la question : une question est la structuration cognitive réalisée par un individu ou un groupe d'individus auxquels on a attribué une mission. 48
3.5 Une représentation du processus de décision. 49
3.6 La représentation du processus de décision de l'acheteur-décideur. 54
3.7 Le processus de filiation. 55

4.1 Une représentation d'un dysfonctionnement. 61
4.2 Le concept d'objectif estimé. 63
4.3 Le concept de donnée de référence. 63
4.4 Le concept d'objectif négocié. 63
4.5 Le concept de réalisation effective. 64
4.6 Les axes principaux de la caractérisation. 64
4.7 L'axe ontologique. 65
4.8 L'axe fonctionnel. 71
4.9 L'axe génétique. 73
4.10 Une caractérisation des dysfonctionnements. 74
4.11 Des informations supplémentaires sur un dysfonctionnement. 75

5.1 Le système "choisir un acteur". 81
5.2 Les outils de SACADO. 82
5.3 Le processus cible. 83
5.4 Modèle de fiche de choix d'acteur. 88
5.5 Le lien entre la théorie et la fiche de choix d'acteur. 90
5.6 Une représentation de la qualité. 92
5.7 Une représentation des coûts. 93
5.8 Une représentation des délais. 94
5.9 Les dépendances relatives des causes de dysfonctionnements. 96
5.10 Arbre de dépendances pour la qualité. 97
5.11 Arbre de dépendances pour les coûts. 98
5.12 Arbre de dépendances pour les délais. 99
5.13 Positionnement relatif des dates négociées, effectives et au plus tard. 101
5.14 La caractérisation des dysfonctionnements suivant les axes ontologique, fonctionnel et génétique. 103
5.15 Une classification des dysfonctionnements sur la base des compétences. . . 104

6.1 Un extrait de la caractérisation des dysfonctionnements à Hautmont. . . . 110
6.2 Un exemple de fiche de choix d'acteur remplie à Hautmont. 112
6.3 Localisation des étapes sources de dysfonctionnements à Aulnoye. 113
6.4 Les principales causes de dysfonctionnements à Aulnoye. 114
6.5 Localisation des étapes sources de dysfonctionnements à Hautmont. 115
6.6 Les principales causes de dysfonctionnements à Hautmont. 116

Liste des tableaux

3.1 Un parallèle entre l'étude de Crabtree [19] et la DTL. 57

4.1 Application de la caractérisation à des exemples de dysfonctionnements. . . 70

5.1 Les différentes composantes de la valeur d'un dysfonctionnement. 91

Aide au lecteur : présentation des différents styles typographiques utilisés

Ceci est le style typographique du corps de texte. Ceci est le style typographique du corps de texte. Ceci est le style typographique du corps de texte. Ceci est le style typographique du corps de texte. Ceci est le style typographique du corps de texte.

Ceci est le style typographique utilisé pour présenter un exemple. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter un exemple. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter un exemple. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter un exemple. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter un exemple.

Définition 0

Définition : Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une définition. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une définition. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une définition. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une définition. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une définition.

"Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une citation. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une citation. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une citation. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une citation. Ceci est le style typographique utilisé pour présenter une citation."

Définition 00

Définition citée : "Ceci est le style typographique utilisé pour citer une définition d'un autre ouvrage. Ceci est le style typographique utilisé pour citer une définition d'un autre ouvrage. Ceci est le style typographique utilisé pour citer une définition d'un autre ouvrage. Ceci est le style typographique utilisé pour citer une définition d'un autre ouvrage. Ceci est le style typographique utilisé pour citer une définition d'un autre ouvrage."

Introduction générale

Pour être compétitive et le rester, toute industrie doit satisfaire trois axes fondamentaux : la satisfaction du client, la rentabilité et la motivation de ses acteurs. Elle parvient à ces résultats grâce à ses prises de décision. Une décision consiste à faire un choix entre plusieurs alternatives. Tout choix responsable sous-entend une anticipation du résultat inhérent à ce choix. En voulant prendre des décisions qui donnent les meilleurs résultats, les entreprises cherchent finalement à optimiser leur processus et à augmenter leur productivité. Ceci recouvre les propos de *Thevenot* [96], qui considère comme primordiales "la rentabilité et la compétitivité de l'entreprise sans lesquelles elle ne peut ni conserver ses clients, ni générer les ressources nécessaires à son développement."
C'est donc du souci d'augmenter la productivité du monde industriel que naît le besoin d'améliorer le processus de décision.

Trois objectifs principaux ont orientés et ont permis de développer les travaux que nous présentons ici : contribuer à l'amélioration des processus industriels complexes, contribuer à la prise en compte du facteur humain dans les processus, contribuer à la résolution de problèmes liés aux choix d'acteur dans les organisations. Nous détaillons, ci-après, ces trois directions :

- **Contribuer à l'amélioration des processus industriels complexes.**
  Pour *Le Moigne* [50], la complexité est la caractéristique d'un système dont on ne peut comprendre la composition. La décision étant effectuée par des êtres humains, des notions telles que la subjectivité, la préférence, l'humeur doivent être considérées même si on ignore comment les représenter, comment les modéliser. Deux stratégies d'action pour traiter ce genre de problème sont possibles : une stratégie de type logistique, qui prend en compte la gestion des ressources, de leurs disponibilités, des coûts, des délais, ou bien une stratégie de type humaniste qui prend en compte le passé de l'entreprise, son savoir-faire, sa culture. On s'intéresse ici aux décisions qui ne peuvent se rationaliser, se quantifier, s'automatiser, une combinaison de ces deux stratégies est donc nécessaire. Toute tentative d'amélioration dans ce type de décision doit faire référence à l'expérience, aux expériences, d'où la nécessité de capitaliser. Quelle information, quel savoir-faire est-il nécessaire de garder, sous quelle forme et pour quelle réutilisation ?
  Notre travail se concentre ici sur le processus de décision pour le choix d'un acteur. Le moment crucial, dans ce choix, est le moment où le décideur doit faire faire, donc déterminer vers qui s'orienter pour résoudre le problème. Ce choix d'acteur peut être

source de graves dysfonctionnements. Les structurer, les organiser pour mieux les comprendre et donc mieux les éviter constitue l'objet même de notre recherche. Nous les caractérisons par les critères industriels de qualité, de coût et de délai.
Pour orienter notre étude, nous reprenons la méthode de la Recherche Opérationnelle qui consiste à travailler sur les flux. En effet, un parallèle peut être fait entre les flux physiques que la RO cherche à optimiser et les flux d'information que supportent les décisions. Il s'agit de transposer les flux physiques, dont l'optimisation est une thématique de la logistique, en flux informationnels. La représentation des flux d'informations pour la capitalisation et la réutilisation de données est ce qui a déterminé nos travaux de DEA [94] sur la capitalisation du savoir-faire en conception.

– **Contribuer à la prise en compte du facteur humain dans les processus.**
Notre recherche est animée par une volonté personnelle de prendre en compte l'homme et son comportement pour aider à résoudre les problèmes industriels. D'ailleurs, l'apparition d'outils et de méthodes, telles que l'aide à la résolution de conflits, l'aide à la négociation, l'aide à la communication, révèle les préoccupations industrielles actuelles. Les difficultés majeures des entreprises relèvent, en effet, davantage de problèmes humains que de problèmes techniques. "La matière première de l'ingénierie n'est ni le plastique, ni le métal, ni les pièces mécaniques, mais l'information (...) L'un des grands objectifs de la nouvelle organisation de l'ingénierie de Renault consiste donc à fluidifier les flux d'informations au maximum, afin de gagner, là encore, en qualité, coûts et délais" (*Baudier* [8]).

– **Contribuer à la résolution de problèmes liés aux choix d'acteur dans les organisations.**
Ayant conscience de telles préoccupations, il nous semble important de travailler sur la prise de décision. Il ne s'agit pas de dire quelles sont les bonnes décisions à prendre - y a-t-il d'ailleurs une bonne décision ? - mais il s'agit davantage d'aider à la prise de décision, en tenant compte de ce que l'entreprise sait faire, du contexte de la décision. Nous nous intéressons au fait que le processus se déroule bien, plutôt qu'uniquement au résultat de la décision.

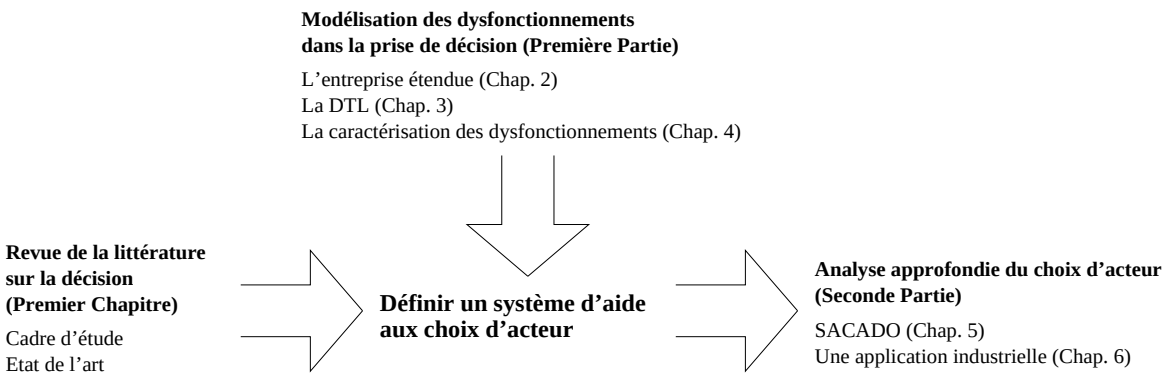


FIG. 0.1 – Structure du rapport.

La structure du rapport suit une description pas à pas de la démarche élaborée pour

aboutir à un système d'aide aux choix d'acteur, depuis la définition du cadre de l'étude jusqu'à une première application industrielle. L'enchaînement des différentes parties est illustré par la figure 0.1.

Ainsi, le premier chapitre de ce rapport est liée à la définition et à la caractérisation de la thématique de recherche. Après avoir établi le cadre d'application, sont identifiées les particularités de la prise de décision dans les projets industriels. Nous avons pour cela réalisé une analyse par corrélats sur le thème : *Etude des dysfonctionnements dans les processus de choix d'acteur*. Cette analyse permet d'expliciter les différents domaines scientifiques et techniques, qui ont un rapport direct ou indirect avec les thématiques qui nous intéressent *a priori*. Sur cette base, un état de l'art de l'étude des dysfonctionnements dans la prise de décision est ensuite présenté.

La première partie présente notre façon de modéliser les dysfonctionnements dans la prise de décision. Nous considérons, dans cette partie, la décision de façon globale et la modélisation proposée est applicable à tout type de prise de décision. Avant tout, il est nécessaire de définir un ensemble de termes qui permettent de préciser le contexte de notre étude et notre champ d'action. C'est le rôle du chapitre 2 qui reprend et précise les termes nécessaires à la définition de l'entreprise étendue, lieu de déroulement des projets industriels. Dans le chapitre 3, nous proposons un modèle générique de processus de décision : la DTL[1]. La DTL représente toute décision comme un enchaînement d'étapes qui se déroulent à partir d'une question posée jusqu'à la transmission de la réponse à l'interlocuteur. A partir de la DTL, le chapitre 4 propose un espace de représentation des dysfonctionnements dans la prise de décision. Il s'agit de décomposer tout dysfonctionnement de projet en dysfonctionnements élémentaires, d'identifier les étapes de la DTL les ayant générés et de mesurer les écarts induits entre l'objectif attendu et le résultat effectif de l'action.

La seconde partie de ce rapport est relative aux outils développés pour aider à la prise de décision de choix d'acteur. Nous reprenons ici nos modèles théoriques présentés dans la partie précédente pour les appliquer à la problématique plus particulière du choix d'acteur. Le chapitre 5 présente SACADO, un Système d'Aide aux Choix d'Acteur et aux Décisions d'Organisation et contribue à la prévention et à la correction des dysfonctionnements dans les projets. SACADO propose un processus cible à suivre pour réduire les risques de dysfonctionnements. Cette méthode est également basée sur des arbres de dépendances, qui, pour un dysfonctionnement donné, analysent les causes possibles et en déduisent des préconisations. Les causes sont explicitées grâce à une représentation des dysfonctionnements sur la base des compétences. Finalement, nous présentons dans le chapitre 6, une première application industrielle des modèles et de la méthode mis au point. Cette première validation a été effectuée sur deux sites du groupe VALLOUREC, à l'issue de l'élaboration des modèles théoriques.

[1] DTL signifie Decision Time Line ou Ligne de Vie de la Décision

Chapitre 1

Revue de la littérature sur la décision : AMIB

Nous présentons ici la synthèse de notre recherche bibliographique. Ces résultats sont obtenus en appliquant AMIB, Analyse Multi-critères des Informations Bibliographiques, méthode développée au sein du laboratoire Productique Logistique (*Mekhilef* [59]). AMIB est une méthode d'analyse d'une base de données bibliographiques, qui facilite la gestion des articles et autres publications, en proposant une classification des publications par domaine et une représentation graphique des résultats.

Dans un premier temps, nous présentons les résultats issus de l'analyse de la base bibliographique (paragraphe 1.2). Le travail consiste ici à localiser les diverses sources d'informations, à analyser la répartition des connaissances et leur localisation géographique. Dans une seconde partie (paragraphe 1.3), nous présentons un état de l'art sous forme d'une analyse pour les différents domaines qui intéressent plus particulièrement les dysfonctionnements dans les processus de prise de décision. Cette analyse porte sur l'identification des pôles de connaissances et des éventuelles collaborations entre ces pôles. Nous présentons également les articles qui nous servent de référence par domaine.

1.1 Cadre de l'étude

1.1.1 Positionnement du sujet

Le centre de notre étude est le processus de décision. Nous tentons d'analyser les processus de décision en intégrant le temps et les interactions entre les acteurs. Les relations entre les acteurs d'une entreprise forment un réseau dynamique car elles varient au cours du temps. Notre sujet relève donc d'une approche, par réseau dynamique, pour l'évaluation des processus.

Le principe que nous avons retenu pour répondre à cette approche est de caractériser les processus de prise de décision. La pertinence et l'intérêt de ce principe doivent être justifiés, en recherchant les buts à satisfaire et les causes (figure 1.1).

Nous pouvons faire ressortir de la figure 1.1, les deux principaux buts à atteindre par notre étude :

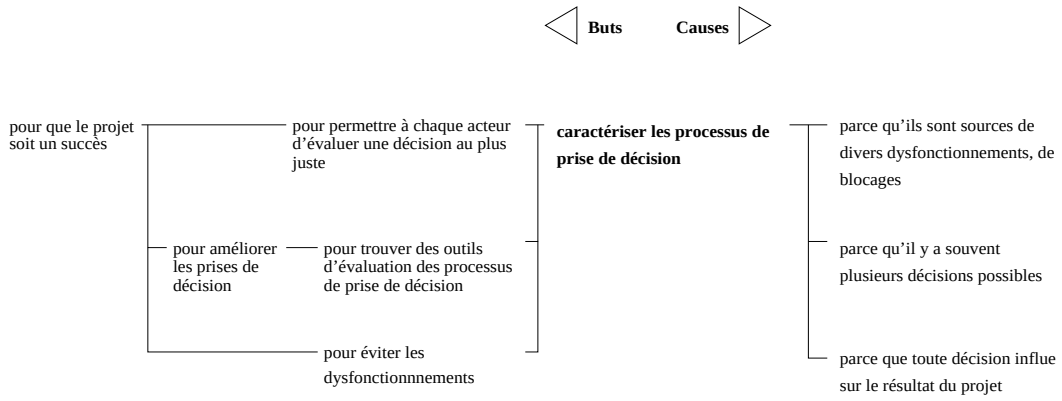


FIG. 1.1 – Une justification du principe retenu pour traiter notre sujet.

- les processus de prise de décision sont sources de divers dysfonctionnements. Pour permettre à chaque acteur d'évaluer une décision au plus juste, il est nécessaire de déterminer les dysfonctionnements et d'en identifier la cause ;
- plusieurs décisions sont souvent possibles et toute décision influe sur le résultat du projet. Pour optimiser les prises de décisions, il est nécessaire de trouver des outils d'évaluation des processus.

1.1.2 Analyse globale du sujet

Une étude bibliographique sur la question des *dysfonctionnements dans les processus de choix d'acteur* nous ouvre la voie sur cinq thèmes fondamentaux que sont :
- l'entreprise ;
- l'acteur ;
- le processus ;
- la décision ;
- le dysfonctionnement.

Une analyse par corrélats (figure 1.2) nous oriente vers une soixantaine de sujets connexes à ces questions et nous permet de rechercher d'autres voies de réflexion, de modélisation, d'optimisation. Les flèches, sur la figure 1.2, signifient corrélation et ne donnent pas une idée d'organisation hiérarchique. Chaque thème est ensuite décomposé en sous-thèmes qui peuvent être communs à différents thèmes. Cette analyse documentaire de concepts, d'idées, de méthodes utilisés dans des domaines différents permet de faire ressortir les corrélations entre des champs scientifiques ou non, qui peuvent être concernés par notre étude. Ainsi, par exemple, beaucoup d'éléments sont disponibles au niveau du concept de *décision* qui, avec le concept de *dysfonctionnement*, nous guide vers des concepts aussi variés que la Recherche Opérationnelle, la théorie de l'information, les risques technologiques.

Nous cherchons ainsi à obtenir une modélisation des dysfonctionnements qui réponde à nos attentes, c'est-à-dire à la prise en compte simultanée du temps, des interactions et des facteurs humains. Cela nous permet également de définir les frontières du système afin

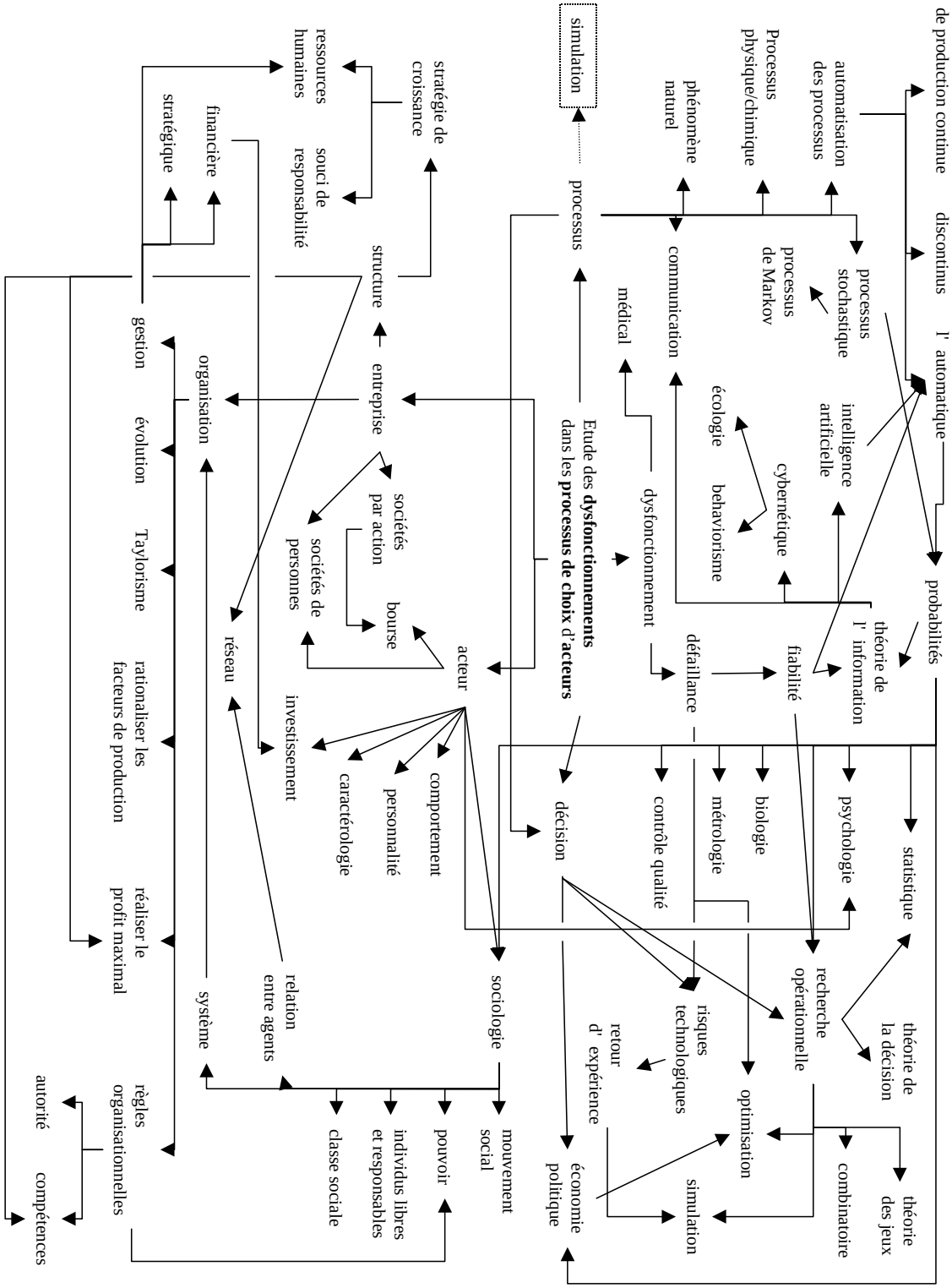


FIG. 1.2 – Analyse par corrélats : une représentation *en vrac* des champs disciplinaires liés à notre problématique.

de mieux cerner le cœur de notre étude (figure 1.3). Nous considérons, en effet, l'entreprise comme un réseau qui a une volonté de croissance et d'optimisation de ses processus. Ce réseau est constitué d'acteurs. Il est alors primordial de considérer les caractéristiques propres à tout individu ainsi que les relations inter-personnelles, telles que la communication et les décisions. Certaines analogies avec les défaillances, les risques technologiques, le retour d'expérience nous permettent de mieux appréhender les dysfonctionnements dans la prise de décision.

Nous n'entendons pas ici explorer la totalité de ces points, mais seulement ceux qui constituent (au moins pour nous) une nouvelle source de réflexion.

Un développement plus précis (figure 1.4) permet ensuite d'établir les connexions et de hiérarchiser les concepts.

1.2 Analyse de la base bibliographique

L'analyse de la base bibliographique a été effectuée sur l'ensemble des articles[1] compris dans les axes de la figure 1.4. La base bibliographique que nous avons constituée contient plus de 300 références. Ne sont référencées dans la bibliographie p.131 que les publications étudiées et citées dans le document. L'ensemble de la base bibliographique est en annexe 1. Etant donné le caractère transversal de notre problématique de recherche, cette base d'articles n'a aucunement un caractère exhaustif. Nous espérons cependant qu'elle caractérise les connaissances élémentaires nécessaires pour aborder un tel sujet. Sur cette base d'articles nous appliquons la méthode AMIB qui a deux apports fondamentaux : les liens entre les publications et l'évolution de la connaissance.

1.2.1 Nature de la bibliographie

Les revues scientifiques dont proviennent les articles sont de nature très variée. Les principales publications dans les revues scientifiques ou dans des rapports spécialisés sont :

- concernant le management :
  - la revue *Institut du Management d'*EDF-GDF,
  - la revue *European Management Journal*,
  - la revue *La Cible* ;
- concernant la gestion des risques et l'optimisation :
  - la revue *Risk Analysis*,
  - la revue *Computers and Industrial Engineering*,
  - la revue *European Journal of Operational Research* ;
- concernant la décision et les aspects humains :
  - la revue *Decision Support Systems*,
  - la revue *La Psychologie Sociale*,
  - la revue *Sciences Humaines* ;

[1] Le symbole de "livre ouvert" sur un axe signifie que des publications sont référencées pour cet axe et le chiffre indique leur quantité.

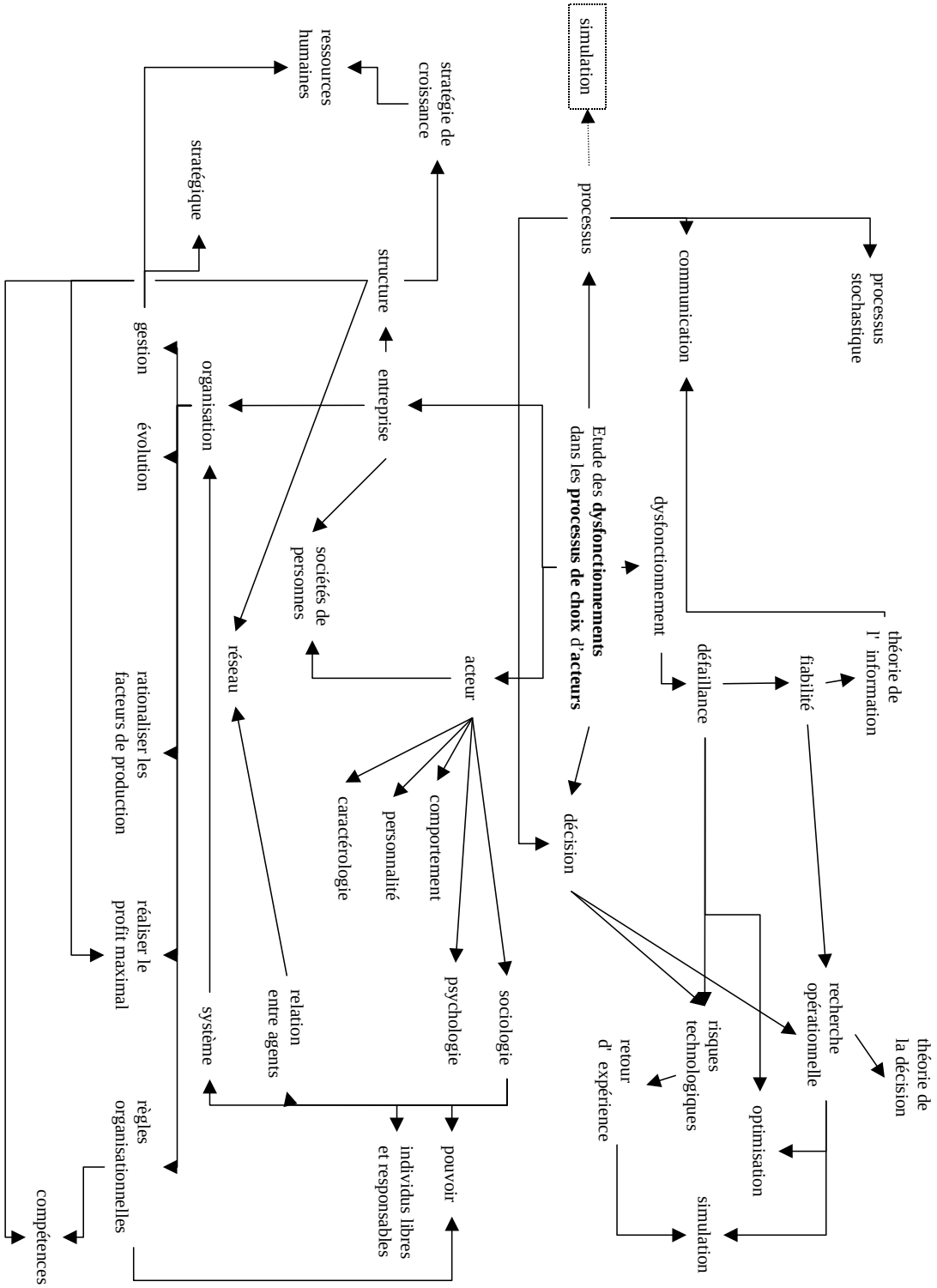


FIG. 1.3 – Analyse par corrélats simplifiée : les frontières de notre étude.

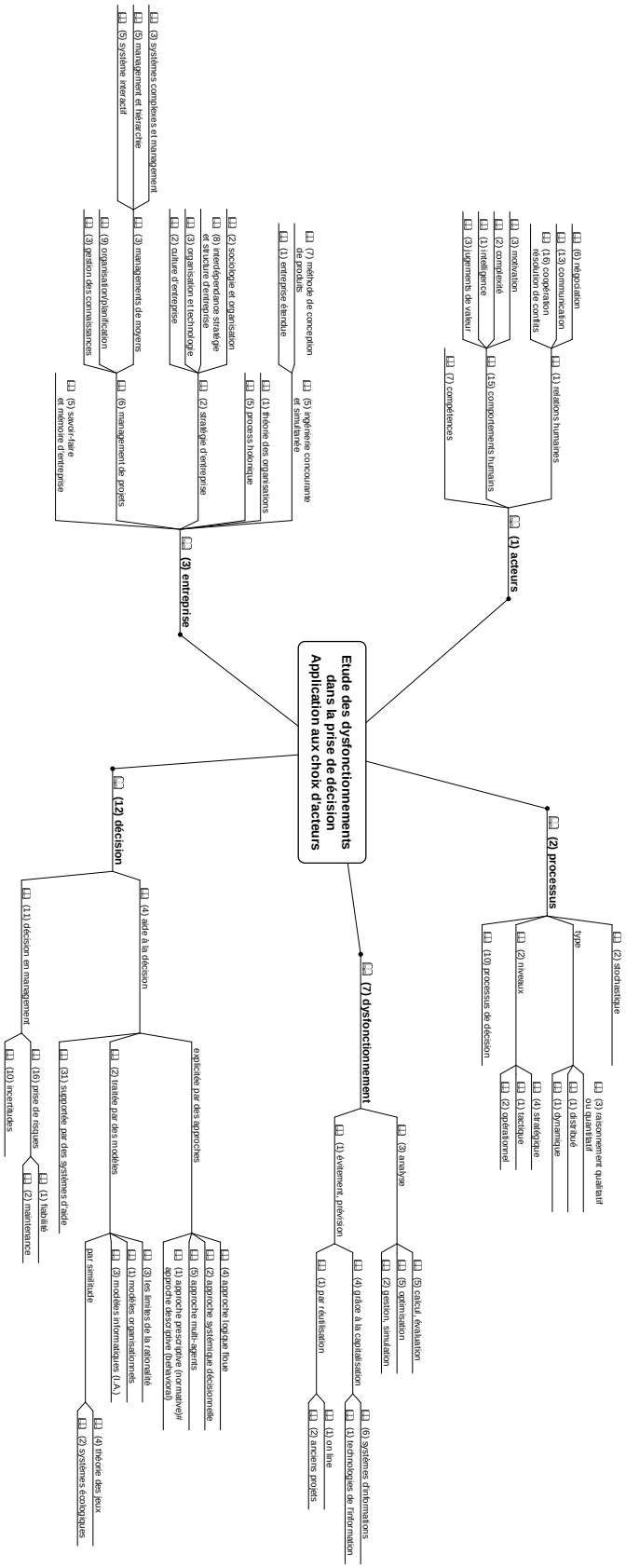


FIG. 1.4 – Une répartition de la base bibliographique entre les différents domaines et sous-domaines.

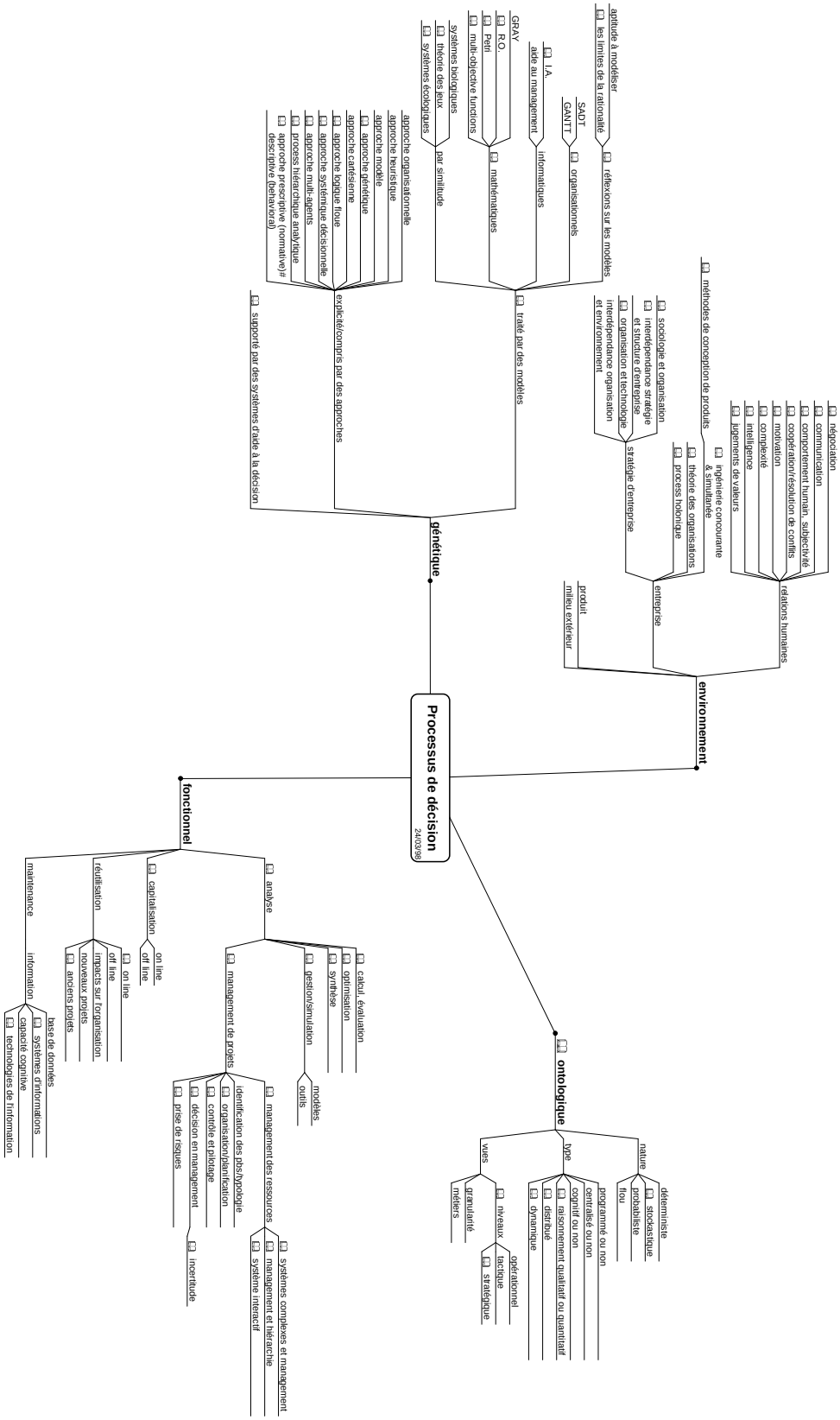


FIG. 1.5 – Une représentation systémique du processus de décision.

- concernant l'entreprise et les projets de conception :
  - les Cahiers du LAMSADE, publiés par l'*Université de Paris Dauphine*,
  - la revue *Recherche et Développement, la route de l'innovation, Renault Communication*,
  - les Cahiers de recherche du GREGOR, publiés par l'IAE *Institut d'Administration des Entreprises de Paris*,
  - les Cahiers de la recherche, publiés par le GIP *Groupement d'Intérêt Public "Mutations Industrielles"*.

Quelques ouvrages constituent, pour nous, une référence dans un domaine particulier. Nous pouvons citer :

- concernant la décision :
  - Making Hard Decisions, an Introduction to Decision Analysis, *Clemen* [18],
  - Décider ou ne pas décider ? Réflexions sur les processus de la décision, *Jarrosson* [37],
  - Les systèmes de décision dans les organisations, *Le Moigne* [49],
  - Critique de la décision, *Sfez* [87],
  - Maintenance, coûts de la non-efficacité des équipements, *Boucly* [14] ;
- concernant la gestion des connaissances :
  - Les systèmes de connaissances, *Ermine* [25],
  - Le partage des connaissances, une mémoire interactive pour la compétitivité de l'entreprise, *Thevenot* [96] ;
- concernant l'homme dans son environnement de travail :
  - Les aspects humains de l'organisation, *Bergeron* [9],
  - L'organisation humaine du travail, *Jardillier* [36],
  - La gestion des compétences, *Lévy-Leboyer* [52],
  - Critiquing Human Error. A Knowledge Based Human-Computer Collaboration Approach, *Silverman* [91].

Les principales sources d'informations parmi les conférences sont :

- les conférences IEEE, *International Conference on Systems, Man and Cybernetics* ;
- les conférences ASME, *Conference of the American Society of Mechanical Engineers* ;
- les ateliers MCX, *Programme Européen de Modélisation de la Complexité* ;
- les conférences IC, *Ingénierie des Connaissances* ;
- les conférences PRIMECA, *Pôle de Ressources Informatiques pour la Mécanique* ;
- les conférences IDMME, *International Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering.*

Enfin, les principales thèses sur lesquelles nous avons travaillé proviennent du Laboratoire 3S de l'INPG, Institut National Polytechnique de Grenoble, du Laboratoire LAP-GRAI de l'Université de Bordeaux I, de l'INSA de Lyon et du Laboratoire PL à l'Ecole Centrale Paris.

1.2.2 Classification par domaine

Pour tenter de prendre en compte les différents domaines scientifiques que recouvre une étude du processus de décision, une première approche nous a conduit à considérer le processus de décision en tant que système (définition d'un système au paragraphe 4.1.3). Ainsi, nous décomposons le système "processus de décision" (figure 1.5) en un axe ontologique, qui définit le système, en un axe fonctionnel, qui indique ce qu'il fait et en un axe génétique, qui définit son évolution. Nous ajoutons à cela un axe environnement qui définit le cadre de déroulement du processus de décision.

Cette décomposition fait apparaître, sur l'axe ontologique :

- la nature du processus de décision (son caractère déterministe, stochastique (*Smith* [93]), probabiliste ou flou) ;
- les types possibles suivant que le processus est programmé, centralisé, distribué (*Bond* [13]) ;
- la vue qui s'intéresse aux différents niveaux (*Radford* [73]) de décomposition du processus.

L'axe fonctionnel met en évidence ce qu'il est possible de faire avec le processus. En effet, un processus de décision peut être analysé (*Agonino* [2]) et simulé (*Gautreau* [30]) afin d'être optimisé (*Ulungu* [98]), puis géré. Il peut être capitalisé (*Cantzler* [16], *Thevenot* [96]), puis réutilisé (*Lipshitz* [54]) et inséré dans des systèmes de gestion de connaissances (*Sage* [84], *Wang* [102], *Lewkowicz* [53]).

Sur l'axe génétique, nous nous intéressons à la façon dont le processus de décision est :

- explicité par différentes approches, telles que l'approche génétique (*Tanino* [95]), l'approche multi-agents (*Maturana* [57], *Barthès* [7]), l'approche logique floue (*Saaty* [83], *Zimmermann* [104]) ;
- traité par des modèles tels que :
  - les systèmes écologiques (*Kubo* [44]),
  - les modèles mathématiques (*Roy* [80], *Grosfeld-Nir* [35]),
  - les modèles informatiques (*Partridge* [71], *Moraitis* [63]),
  - les modèles organisationnels (*Schweyer* [86]) ;
- pris en compte dans des systèmes d'aide à la décision, appelés *Decision Making Support System* (*Nunamaker* [69], *Pagnoni* [70], *Nakatani* [66], *Luo* [55]) ou bien *Système d'Aide à la Décision* (*Grand* [34]).

Le dernier axe de cette décomposition concerne l'environnement du processus de décision. En effet, nous considérons ici le processus de décision en entreprise. Il nous semble donc primordial de prendre en compte des notions telles que les relations humaines, sources de négociation (*Walder* [101], *Neale* [67]), de complexité (*Génelot* [31]), de jugements de valeurs (*Shanteau* [88]), de résolution de conflits (*Goh* [33]), de coopération (*Le Cardinal* [48]). Cependant, ces notions sont à replacer dans le contexte industriel, où la structure et la stratégie d'entreprise (*Noronha* [68]) jouent un rôle important. Des domaines tels que la sociologie des organisations (*Argyris* [4], *Jensen* [39], *Sainsaulieu* [85]) favorisent alors cette vision d'ensemble.

Cette décomposition du processus de décision (figure 1.5) est certes très générale, mais

elle nous a permis, dans un premier temps, de recenser un maximum de publications et de poursuivre une veille au niveau des travaux de recherches qui paraissent. En parallèle, l'analyse par corrélats de notre sujet (figure 1.2) a permis de recentrer notre recherche bibliographique sur cinq thèmes principaux. Ainsi, nous présentons, dans la figure 1.4, la répartition des domaines et sous-domaines de notre base bibliographique. Les cinq axes principaux représentent chacun un domaine : l'entreprise, les acteurs, le processus, la décision et les dysfonctionnements. Ces cinq axes seront détaillés dans le paragraphe 1.3.

1.2.3 Pôles de connaissances

Les principaux pôles de connaissances constituant l'environnement de notre étude sont regroupés schématiquement sur la figure 1.6. La localisation géographique des différents intervenants montre que les recherches sont réalisées au niveau international. Nous avons en effet identifiés des travaux, sur les thématiques qui nous intéressent, aussi bien à Taïwan, qu'en Bulgarie. Ceux-ci sont d'ailleurs effectués par des organismes publics (Laboratoire, Université, Commission Européenne...) aussi bien que privés (Cap Gemini, société de conseils, Delphi Automotive Systems, sous-traitant automobile...).

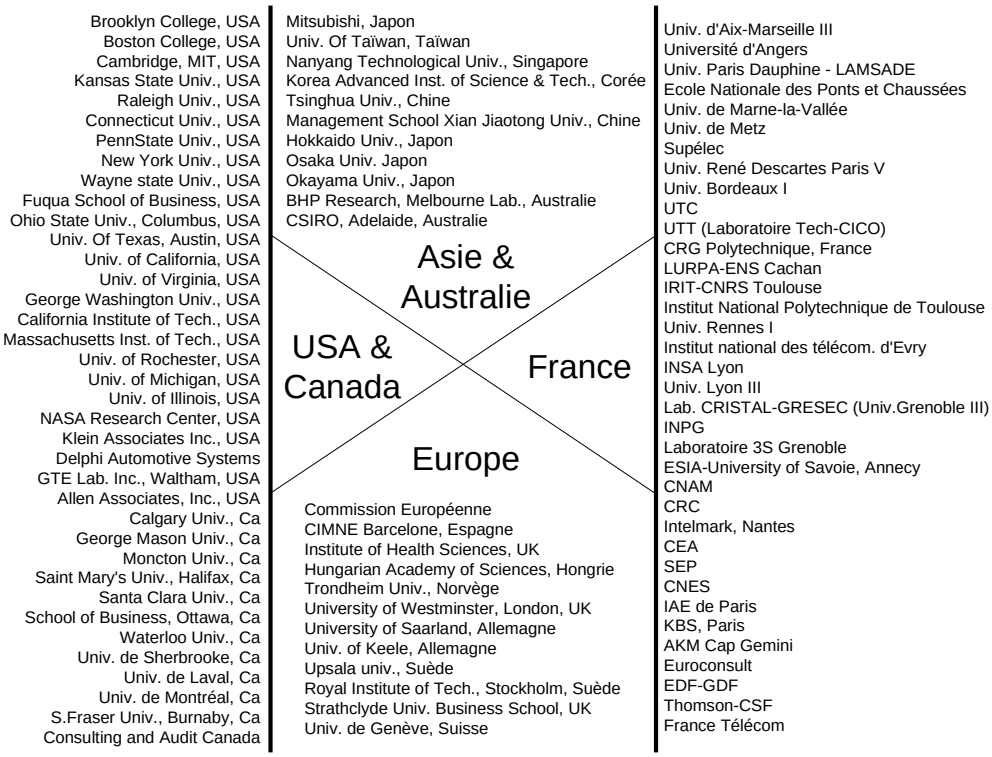


FIG. 1.6 – Identification et localisation géographiques des principaux pôles de connaissances pour notre étude.

1.2.4 Chronologie des publications

Nous enrichissons la vision géographique par une vision chronologique de l'ensemble des recherches dans le temps, sur les cinq domaines que sont la décision, le dysfonctionnement, l'entreprise, l'acteur et le processus. L'aspect chronologique permet de situer notre étude par rapport aux connaissances acquises dans les différents domaines. Ainsi, les publications concernant l'entreprise, les acteurs, les processus, la décision et les dysfonctionnements sont comptabilisées par période de cinq ans. L'évolution de ces publications est représentée par la figure 1.7.

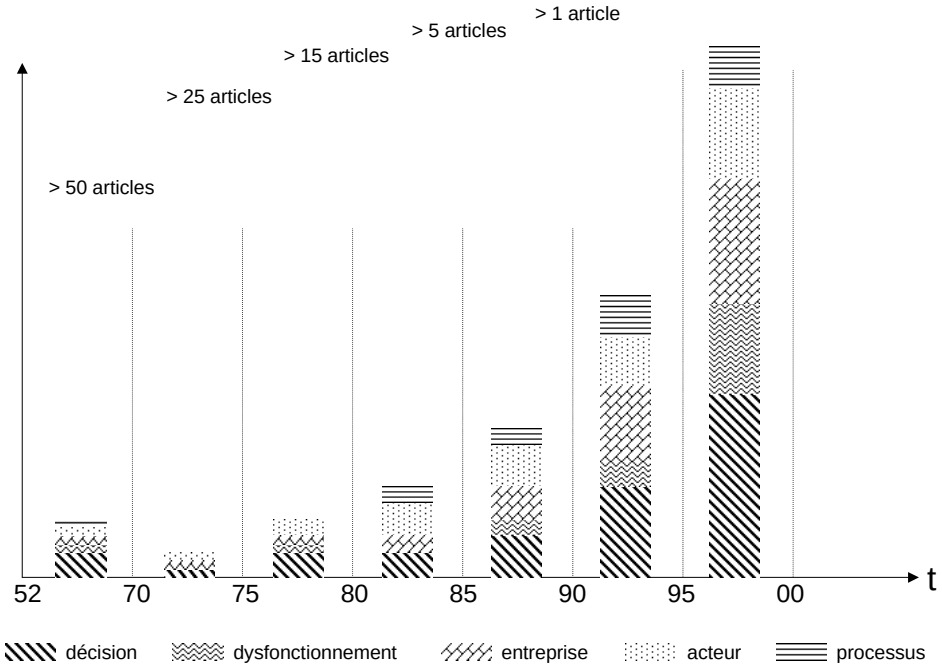


FIG. 1.7 – Une répartition chronologique des publications portant sur l'étude des dysfonctionnements dans la prise de décision.

En début d'étude, les thèmes essentiels ne sont pas tous définis et ne permettent pas de cibler précisément la recherche de publications. La croissance exponentielle du nombre de publications peut s'expliquer par le fait que les publications récentes sont plus faciles d'accès que les anciennes et surtout par le fait que ces thèmes de recherche sont des préoccupations actuelles.

Les conclusions d'une telle étude sont relatives au nombre d'articles identifiés et à leur nature. Cependant, nous pouvons remarquer que les recherches sur les processus ont véritablement commencé à partir des années 80 et que les recherches sur les dysfonctionnements ont débuté dans les années 85. La thématique de la décision a toujours été présente, ainsi que l'entreprise et les acteurs. Cependant, une augmentation du nombre de publications dans ces trois domaines est à noter depuis 1985.

1.3 Analyse par centre d'intérêt

Pour chaque domaine retenu, nous proposons, d'une part, de faire ressortir les collaborations entre les différents pôles de connaissances et, d'autre part, de présenter des articles de référence.

1.3.1 Entreprise

Concernant le thème de l'entreprise, nous nous plaçons dans un contexte d'ingénierie concourante et simultanée (*Birmingham* [10]) et nous nous intéressons plus particulièrement aux axes de la stratégie et de la culture d'entreprise, ainsi qu'au domaine du savoir-faire, de la mémoire d'entreprise et de la gestion des connaissances. Nous tentons de localiser les connaissances en rapport avec ces axes (paragraphe 1.3.1.1) et nous présentons les publications qui font référence, selon nous, dans ces thématiques (paragraphe 1.3.1.2).

1.3.1.1 Localisation des connaissances

Les collaborations entre les différents pôles de recherche sur la thématique de l'entreprise sont représentées sur la figure 1.8.

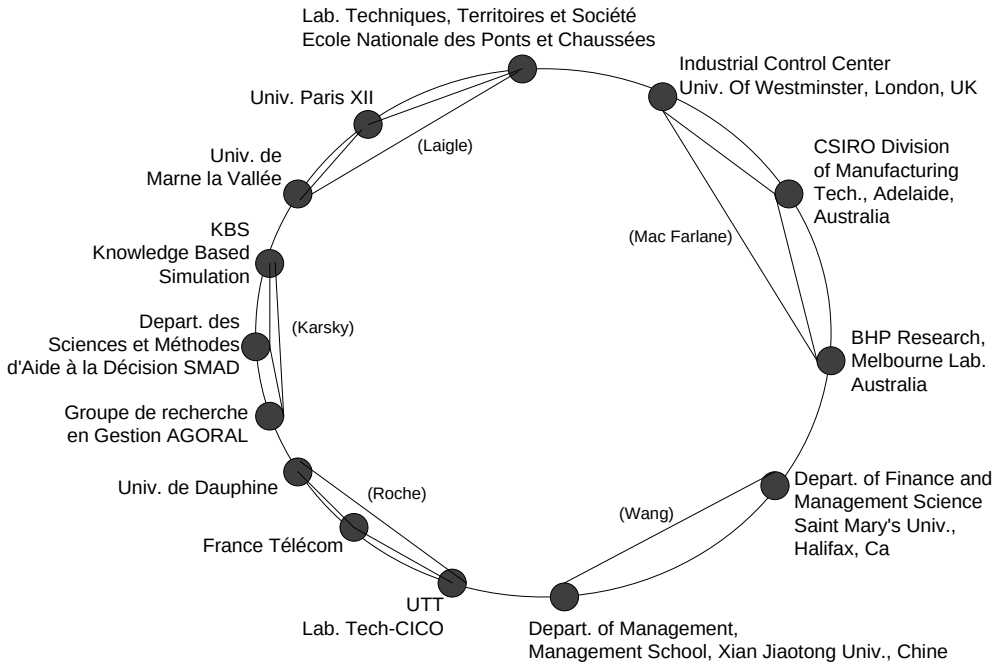


FIG. 1.8 – Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine de l'entreprise.

Les travaux de *Laigle* [45] sont issus de la collaboration de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, de l'Université de Paris XII et de l'Université de Marne la Vallée. Ils portent

sur l'entreprise étendue depuis les années 90 dans le secteur automobile, avec les notions de collaboration, de fournisseurs et de partenaires.
L'association de KBS, SMAD et AGORAL est à la base des travaux de *Karsky* [43] sur les systèmes d'information et de décision en entreprise, vus comme des systèmes dynamiques et complexes.
L'article de *Roche* [79], écrit dans le cadre d'une collaboration entre l'Université de Paris Dauphine, France Télécom et l'Université de Technologie de Troyes, donne des définitions de concepts utiles à toute gestion de projet en entreprise et à toute modélisation.
Wang travaille, à l'Université de Xian Jiaotong en Chine, sur les moyens de rendre plus efficace la résolution de problèmes, en identifiant le problème, le cadre industriel et les relations entre les diverses contraintes. Ecrit en collaboration avec l'Université Saint Mary au Canada, l'article de *Wang* [103] considère plus particulièrement les caractéristiques de la prise de décision dans les entreprises qui travaillent sur l'environnement.
Mac Farlane [58] propose d'appliquer les méthodologies basées sur les holons[2] pour diagnostiquer les problèmes en entreprise.

1.3.1.2 Publications de référence

Pour *Sainsaulieu* [85], "l'entreprise, comme institution économique et sociale majeure de notre époque industrielle, a été le théâtre d'une histoire d'imagination structurelle considérable. Et ce n'est pas l'un des moindres effets de sa créativité institutionnelle que d'avoir ainsi permis une accumulation, maintenant planétaire et non plus seulement occidentale, de théories sur le problème général de l'organisation de collectifs humains de production." Les entreprises ont fait l'objet de l'attention principale parce qu'elles constituent depuis le XIXème siècle l'un des éléments centraux des sociétés industrielles et post-industrielles (*Ruano-Borbalan* [82]).
Ainsi, la période 1900-1930 est celle de l'ingénieur rationnel, qui met de l'ordre dans les organisations et qui établit des règles strictes. Le plus connu des auteurs de l'approche rationnelle des organisations est *F. W. Taylor*.
1930-1950 voit apparaître l'école des relations humaines, avec des travaux sur les groupes et la motivation individuelle, sur la conciliation entre les objectifs organisationnels et ceux des différents acteurs et sur la coopération. La prise en compte des aspects individuels dans les organisations est initialement due aux travaux du sociologue américain *E. Mayo*.
Dans les années soixante, *Argyris* [4] a cherché à augmenter la responsabilité des salariés. On essaie alors de donner une dimension humaine à l'entreprise.
On cherche alors à analyser les conduites de l'acteur. Celles-ci sont interprétées comme des tentatives d'ajustement entre les objectifs organisationnels et ses visées propres. L'organisation est définie comme un système dans laquelle les décisions de l'acteur ont une rationalité limitée (*Simon* [92]). Les acteurs ne choisissent pas, dans une situation donnée, la meilleure solution, mais une solution satisfaisante en fonction de leur degré d'information et de leur capacité réelle d'action.

[2]Arthur Koestler propose le mot "holon" pour décrire la nature hybride d'éléments étant à la fois un tout autonome et une partie subordonnée à un ensemble plus vaste.

De 1970 à nos jours, le rôle des acteurs sociaux, de la complexité de leurs motivations et de leur culture, fait l'objet de nombreux travaux de recherches, nous en citons certains au paragraphe 1.3.2.

D'après *Dupuy* [23], la "culture d'entreprise échappe aux stratégies d'état-major. On ne réfléchit pas une culture, on l'identifie en vivant, en s'enthousiasmant ou en subissant certains événements. Un fait, pour être considéré comme attitude unanime, doit être commun à un certain nombre de salariés. Une composante n'est réellement culturelle, au sens étymologique, qu'à condition d'être collective. Il ne suffit pas qu'un paramètre soit commun à tout ou partie du personnel. Il doit être reconnu comme faisant partie de l'histoire de l'organisation. La culture d'une institution s'édifie donc autour de trois principes : le vécu, le commun et le reconnu."

Le point sensible dans nos travaux est de prendre en compte dans une entreprise ce qui peut influencer les relations entre les moyens et donc les processus de décision. Ces divers facteurs étant propres à une organisation, l'intérêt est de les identifier pour les insérer dans une modélisation générique, adaptée à toute entreprise.

1.3.2 Acteurs

Nous nous intéressons plus particulièrement aux travaux de recherche sur les compétences, ainsi que sur les relations humaines. En effet, une étude du processus de prise de décision de choix d'acteur se doit de considérer la communication, la motivation, la coopération et la résolution de conflit, entre autres facteurs intervenant dans les relations humaines. Nous tentons de localiser les connaissances en rapport avec ces axes (paragraphe 1.3.2.1) et nous présentons les publications qui font référence, selon nous, dans ces thématiques (paragraphe 1.3.2.2).

1.3.2.1 Localisation des connaissances

Les collaborations entre les différents pôles de recherche sur la thématique de l'acteur sont représentées sur la figure 1.9.
Les travaux de *Bergeron* [9], de *Mugny* [65] et de *Le Cardinal* [48] concernent les thématiques de la communication, de la résolution de conflits et de la coopération.
Birmingham [10], dans une collaboration entre l'Université du Michigan et Delphi Automotive Systems, propose un modèle de prise de décision décentralisé et distribué, qui concerne les choix techniques pour un produit donné. Un acteur est ici supposé faire appel à un autre acteur suivant ses propres opinions concernant les compétences de l'autre.
Les travaux de *Jones* [41] et de *Wang* [102] concernent la communication et le partage d'informations entre les acteurs d'une même structure.
Goh [33], dans une collaboration entre l'Université d'Ottawa et un cabinet de conseils et d'audit, propose une réflexion sur la capacité à apprendre d'une organisation, sur le travail en équipe et sur la résolution de problèmes.
Enfin, *Giget* [32] insiste sur le rôle des hommes dans l'organisation et propose une démarche pour piloter la réflexion et l'action stratégique de l'entreprise, considérée comme un arbre

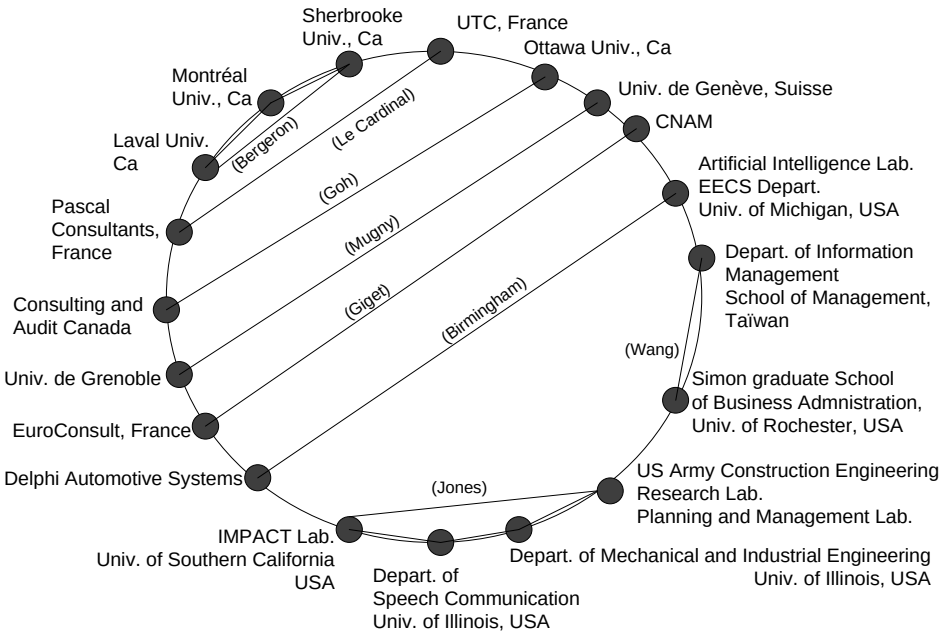


FIG. 1.9 – Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine des acteurs.

de compétences.

1.3.2.2 Publications de référence

Concernant l'évaluation des compétences, c'est le but de la GPRH (Gestion Prévisionnelle des Ressources Humaines) de fournir à l'entreprise le bon collaborateur, au bon moment, dans la structure adéquate. *Dupuy* [23] précise les deux niveaux d'action de la GPRH :

- "l'identification individuelle des compétences exercées et de leur développement est un acte de simple gestion. Il s'agit de connaître pour chaque individu présent dans l'entreprise ce qu'il fait, comment il le fait et s'il est perfectible. La méthode la plus usitée est la technique des entretiens individuels de carrière ;"
- "l'identification individuelle des compétences possibles et leur inventaire est une démarche prévisionnelle, beaucoup moins utilisée que la première. Le but, pour toute la hiérarchie, est de connaître pour chacun des collaborateurs dont elle a la charge, leur champ complet de compétences, qu'ils soient ou non directement en rapport avec le poste occupé. L'objectif de ce recensement est de référencer, en toute exhaustivité, l'ensemble des compétences du personnel dont l'entreprise peut disposer ou avoir besoin un jour ou l'autre."

Un même métier n'implique pas les mêmes compétences (*Fessard* [26]).

"Durant de nombreuses années, et malheureusement encore aujourd'hui, la dynamisation des salariés s'est limitée, bien souvent, à la seule appréciation quantitative de leurs tâches au moyen de primes financières." Pour *Dupuy* [23], la motivation joue un rôle important sur

la performance quantitative individuelle et une rétribution ne suffit pas pour motiver les individus. L'image que les salariés se font de leur entreprise et la manière dont ils en parlent influencent leur motivation. Il est donc nécessaire d'améliorer la communication et d'informer les salariés. En effet, "de 1975 à 1980 environ, une incommunicabilité profonde basée sur la défiance réciproque des acteurs s'installe. On prend enfin conscience qu'il faut humaniser les relations dans les institutions et deux conséquences apparaissent immédiatement :"

- "une conséquence structurelle : le poste de direction du personnel change d'appellation et devient, dans nombre d'organisations, directeur des relations ou des ressources humaines ;"
- "une conséquence méthodologique : le constat d'incommunicabilité signe l'arrêt de mort de la notion d'information des salariés. Il ne suffit plus de dire pour être entendu et mobiliser. Il faut convaincre et pour convaincre, il faut s'écouter réciproquement, c'est-à-dire communiquer."

La communication interne, et notamment la relation du collaborateur vers l'institution et de l'institution vers le collaborateur, doit permettre la transmission d'information dans les deux sens et non plus uniquement dans le sens descendant, réservé à la seule transmission des directives hiérarchiques. Ce vecteur de compréhension réciproque entre supérieur et subordonné est par nature même une source de résolution de conflits potentiels.

EDF-GDF a mis en place des groupes responsables ce qui a modifié la perception du management des équipes opérationnelles (*Raux* [74]). Ainsi, un groupe est responsable dès lors que :

- Sa mission est définie et les problèmes qu'il doit résoudre sont bien posés.
- Le groupe a des marges de manœuvre, des pouvoirs pour régler ses problèmes. Cette liberté du groupe est donnée par la confiance que lui manifeste son supérieur hiérarchique et par un contrat qui fixe les règles du jeu de la délégation.
- Le groupe a une souplesse interne de fonctionnement qui lui permet de profiter de la liberté qui lui a été donnée. Cette souplesse de fonctionnement peut venir de la qualité de la communication interne, d'une polyvalence des agents qui exercent plusieurs activités de façon simultanée, de la plurifonctionnalité des agents.

Les acteurs, en tant qu'êtres humains, sont à la base des relations dans les entreprises. Ce sont eux qui prennent les décisions.

1.3.3 Processus

Le processus de décision est le centre de nos travaux. Le concept de décision ne peut être séparé de celui de processus de décision (*Roy* [81]). C'est l'ensemble des temps forts d'un déroulement d'un processus de décision (son aboutissement en est un) qui détermine la décision globale. Nous considérons ici les travaux concernant les aspects stochastique, dynamique du processus et les niveaux stratégiques et tactiques. Nous tentons de localiser les connaissances en rapport avec ces axes (paragraphe 1.3.3.1) et nous présentons les publications qui font référence, selon nous, dans ces thématiques (paragraphe 1.3.3.2).

1.3.3.1 Localisation des connaissances

Les collaborations entre les différents pôles de recherche sur la thématique du processus de décision sont représentées sur la figure 1.10.

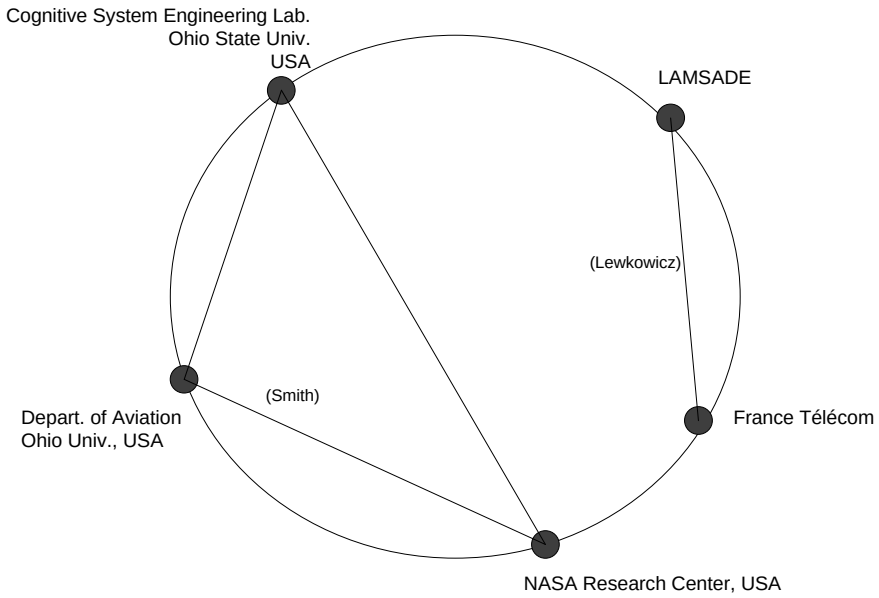


FIG. 1.10 – Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine des processus.

Les travaux de *Smith* [93] sont issus d'une collaboration entre l'Université de l'Etat d'Ohio et le centre de recherches de la NASA aux USA. Ils portent sur l'accès à l'information dans le cas de processus de décision dynamique, avec des circonstances non prévisibles, par exemple lors du pilotage d'un avion.
Lewkowicz [53], en coopération avec France Télécom, étudie les processus de prise de décision collective, pour en extraire les connaissances tacites utiles à la conception et les capitaliser.

1.3.3.2 Publications de référence

Mezher [60] propose un processus itératif pour aider à la décision :

1. identifier le problème ;
2. identifier les objectifs et les alternatives ;
3. modéliser le problème et évaluer les alternatives ;
4. choisir la meilleure alternative ;
5. faire au besoin une analyse de sensibilité ;

6. implémenter l'alternative retenue.

Ce processus sous-entend une réévaluation et un *feedback* constants.

Nous nous inspirons de ce processus itératif pour proposer différentes étapes à suivre dans le cas particulier du choix d'acteur. Pour faciliter cette prise de décision, nous regroupons ces étapes sous le terme de processus cible (paragraphe 5.2.1).

1.3.4 Prise de décision

Dans la prise de décision, nous étudions les travaux sur la décision en management, qui prend en compte les risques et les incertitudes. Nous tentons de localiser les connaissances en rapport avec ces axes (paragraphe 1.3.4.1) et nous présentons les publications qui font référence, selon nous, dans ces thématiques (paragraphe 1.3.4.2).

1.3.4.1 Localisation des connaissances

Les collaborations entre les différents pôles de recherche sur la thématique de la décision sont représentées sur la figure 1.11.

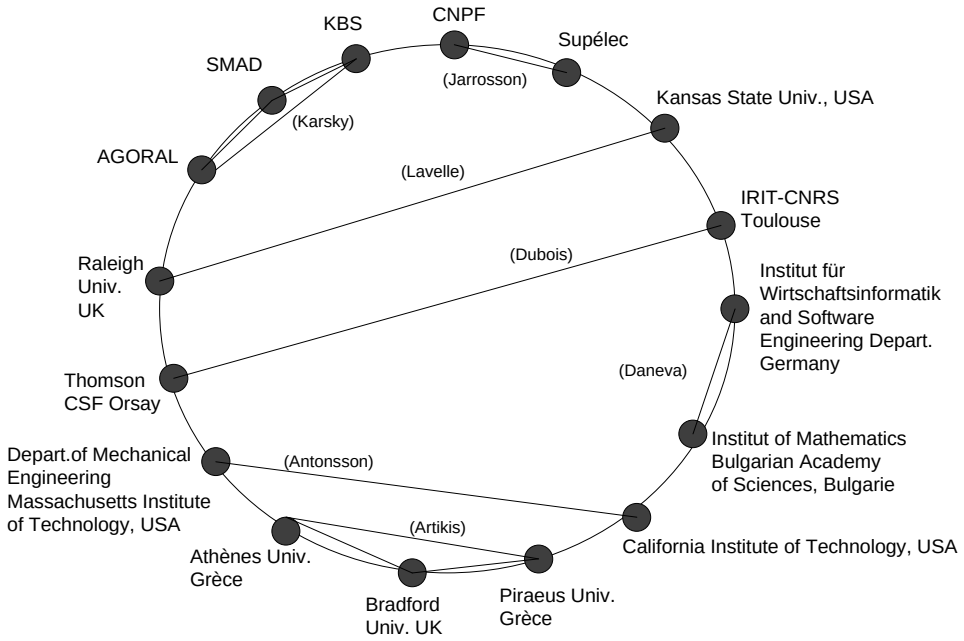


FIG. 1.11 – Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine de la prise de décision.

Jarrosson [37] montre que le vrai problème posé dans la décision réside dans l'interaction entre le décideur et le monde. Chacune de nos décisions nous engage personnellement et la problématique de la décision va au-delà de l'application d'un modèle.

Les travaux de *Lavelle* [47] portent sur la décision multi-critères et la décision dans l'incertain, dans une perspective d'intelligence artificielle. Les travaux de *Dubois* [22] se situent sur la même problématique et sont issus d'une collaboration entre l'IRIT-CNRS de Toulouse et Thomson CSF.
Artikis [5] propose un modèle pour anticiper et gérer les risques dans la décision.
Antonsson [3] présente une méthode d'évaluation des imprécisions dans la prise de décision.
Daneva [20] propose un système d'aide à la prise de décision basé sur les connaissances.

1.3.4.2 Publications de référence

Clemen [18] fait une distinction importante entre la décision et le résultat. Une bonne décision est faite en ayant compris la totalité du problème et en considérant avec soin les principaux résultats possibles. Les résultats, eux, dépendent du hasard, sont indépendants de la qualité du processus de décision. D'autre part, les décisions peuvent être difficiles parce que complexes, parce que remplies d'incertitudes, parce que devant remplir des objectifs multiples ou encore parce que deux choix différents entraînent des conséquences différentes.

Pour *Sfez* [87], la décision est un processus complexe d'interactions entre différents sous-systèmes, ce n'est pas un phénomène spécifique, elle est diluée dans l'ensemble du système social. La décision n'est donc pas isolée et fragmentée, elle renvoie à toutes les autres décisions et il est difficile d'en saisir le commencement et la fin.

Pour *Mezher* [60], la décision est un processus qui permet de générer et d'évaluer des alternatives et de faire des choix parmi celles-ci. Le résultat de ces décisions se reflète dans le bilan annuel de l'entreprise, dans le bien-être de ses employés et dans la santé économique de la communauté et du pays. Par nature même, les êtres humains ne sont pas des décideurs optimaux, la nature humaine a des imperfections qui peuvent négativement influencer le jugement d'un décideur. Ceci peut finalement conduire à de graves conséquences.

Le modèle de processus de décision que nous présentons dans le chapitre 3 illustre les grandes étapes génériques de toute prise de décision. Cette décomposition permet de faire ressortir les points clé de chaque étape qui peuvent finalement conduire à un dysfonctionnement.

1.3.5 Dysfonctionnement

L'évitement et la prévision des dysfonctionnements nous intéressent particulièrement ici, ainsi que la capitalisation qui est un moyen de prévenir et d'éviter certains dysfonctionnements. Nous tentons de localiser les connaissances en rapport avec ces axes (paragraphe 1.3.5.1) et nous présentons les publications qui font référence, selon nous, dans ces thématiques (paragraphe 1.3.5.2).

1.3.5.1 Localisation des connaissances

Les collaborations entre les différents pôles de recherche sur la thématique des dysfonctionnements sont représentées sur la figure 1.12.

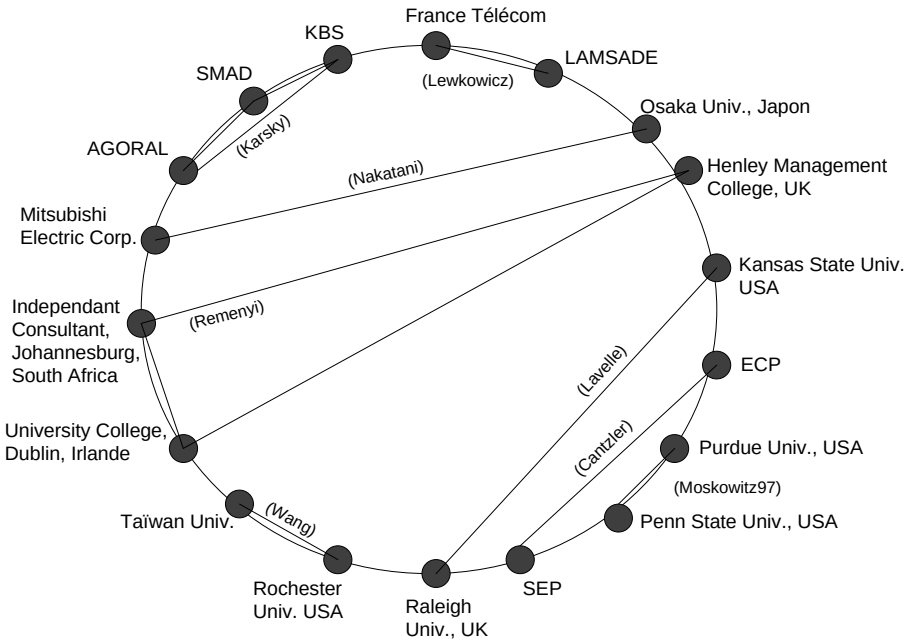


FIG. 1.12 – Indication des principales collaborations entre divers pôles de connaissances dans le domaine du dysfonctionnement.

Nakatani [66], dans une collaboration entre l'Université d'Osaka et Mitsubishi, propose un système d'aide à la prise de décision pour résoudre les problèmes en temps réel.
Cantzler [16] a travaillé pour la SEP sur la thématique de la capitalisation des processus de conception. Le développement de systèmes d'information pour éviter les problèmes en conception fait l'objet des travaux de *Remenyi* [76].
Moskowitz [64] présente un système d'aide à la prise de décison, basé sur le QFD[3] pour aider à la prise de décision et pour optimiser la conception des produits.

1.3.5.2 Publications de référence

Pour nous aider dans la réflexion sur les dysfonctionnements dans le processus de prise de décision, nous avons réalisé, dans le paragraphe 4.1.2, un parallèle avec les défaillances en maintenance (*Boucly* [14], *Villemeur* [100]). Si, en maintenance, on étudie les défaillances des machines, nous étudions les dysfonctionnements dans les processus de décision. Pour *Martin* [56], la défaillance est la conséquence d'une erreur dont la cause est une faute. Cette remarque nous semble tout à fait adaptée pour les dysfonctionnements du processus de décision.

Silverman [91] propose quatre catégories de sources de dysfonctionnements, d'erreurs, dans la prise de décision :

[3] QFD : Quality Function Deployment.

- Les biais cognitifs sont la tendance à utiliser à chaque fois la même stratégie de résolution de façon plus ou moins consciente, pour gagner du temps et réduire la complexité. Les biais dans le raisonnement peuvent entraîner des problèmes lorsque la personne utilise un heuristique non adapté qui mène donc à une action incorrecte.
- Les pertes d'attention ou de mémoire sont sources d'incidents non répétitifs, contrairement aux biais cognitifs.
- Les motivations culturelles ont tendance à entraîner des erreurs répétitives. Ce sont des buts et des valeurs de l'organisation que la personne s'approprie et qui influence finalement sa perception de la tâche à effectuer.
- Le savoir manquant : parfois un manque de temps ou d'argent entraîne que l'on ne collecte pas toute l'information nécessaire à la décision.

L'objet de nos travaux est l'amélioration du processus de décision. Nous proposons des outils pour analyser les dysfonctionnements, les quantifier et les évaluer. Capitaliser les dysfonctionnements passés permet, d'une part, de les analyser et de préciser les stratégies de résolution mises en œuvre et permet, d'autre part, de constituer une base de problèmes rencontrés avec leurs solutions.

1.4 Conclusion et voies à explorées par cette étude

Nous avons tenté de présenter les travaux de recherche dans les différents domaines concernés par l'étude des dysfonctionnements dans la prise de décision. Ces travaux recouvrent parfois plusieurs domaines ou peuvent être très globaux. Dans la suite de nos travaux, nous ferons plus précisément référence à des publications, concernant un aspect particulier.

Nous n'avons pas localisé de problématique semblable à la nôtre, c'est-à-dire, une problématique qui chercherait à évaluer les dysfonctionnements dans le processus de décision de choix d'acteur.
En effet, de nombreux travaux portent sur les systèmes d'aide à la prise de décision, sur la décision multi-objectifs et la décision dans l'incertain. Cependant, nous cherchons à prendre en compte, dans le processus même de décision, les caractéristiques propres de l'homme. Ces caractéristiques peuvent être la subjectivité, le changement de point de vue selon les personnes, leurs métiers ou pour une même personne, selon son humeur, son caractère... Nous ne prétendons pas pouvoir répondre à l'ensemble de ces problématiques, cependant nous espérons pouvoir y apporter une participation certaine.

Cet état de l'art confirme finalement l'intérêt d'étudier le processus de décision dans le cadre des projets en entreprise.

A retenir de ce chapitre
Analyse par corrélats des différents domaines qui étudient les mêmes concepts, idées, méthodes... Utilisation d'une méthodologie d'aide à la présentation et à l'élaboration d'une étude bibliographique - AMIB, Analyse Multi-critères des Informations Bibliographiques : - Classification par domaine - Localisation des pôles de connaissances - Répartition chronologique des publications - Analyse par centre d'intérêt.

Première partie

Une modélisation des dysfonctionnements dans la prise de décision

Dans cette partie, l'environnement de la décision, c'est-à-dire l'entreprise étendue, est tout d'abord défini, ensuite le processus de prise de décision en lui-même est modélisé et finalement, dans un troisième chapitre, une caractérisation des dysfonctionnements dans ce type de processus est présentée.

Chapitre 2

L'entreprise étendue

"J'aimerais faire appel aux idées de M. Ghosn, qui a une expérience des restructurations chez Renault, a souligné M. Hanawa (directeur du groupe Yoshikazu Hanawa). Il nous aidera probablement à modifier notre lent **processus de prise de décision.**"
Extrait de *Nissan va réduire sa capacité de production au Japon de 25%*, AFP d'après le quotidien économique japonais Nihon Keizai Shimbun, 16/04/1999.

"Or, précisément, le manque de coordination et l'absence de communication étaient souvent mis en avant pour expliquer les **dysfonctionnements du processus de conception.**"
Extrait de *L'invention d'une voiture. Un exercice de relations sociales ?*, J.-C. Moisdon et B. Weil, Gérer et comprendre, n^o28, 1992, p.30-41.

"Joachim Milberg (nouveau président de BMW) souligne qu'il est "un adepte du management par objectif, avec responsabilisation personnelle, ce qui permet de réduire le **processus de décision** et le temps de réaction en cas de problème.""
Extrait de *BMW veut augmenter de 20% sa part du marché mondial d'ici à 2005*, Les Echos, V. de Féligonde, 25/06/1999, p.11.

"Des équipes transversales (...) ont été mise en place pour travailler sur neuf thèmes : développement de l'activité, relations avec les fournisseurs, coûts industriels et flexibilité, recherche et développement, coûts commerciaux, coûts financiers, coûts administratifs et fixes, simplification de l'offre produit, organisation et **processus de décision**."
Extrait de *Carlos Ghosn estime que la fermeture d'une usine Nissan n'est pas un tabou*, Les Echos, N. Barré, 01/09/1999, p.9.

"Cette formation m'a permis d'accélérer certaines **prises de décision**, comme la mise en place d'une organisation horizontale de management dans ma société (...) ce qui permet de réduire les frais fixes."
Extrait de *Ford France envoie ses concessionnaires se former à l'Insead*, Les Echos, X. Debontride, 07/09/1999, p.46.

"Le but est d'accélérer notre **processus de prise de décision** et ainsi augmenter la valeur de l'entreprise, ont déclaré les deux coprésidents pour justifier la décision."
Extrait de *Jürgen Schrempp assoit son pouvoir chez le germano-américain DaimlerChrysler*, Les Echos, V. de Féligonde, 27/09/1999, p.19.

A travers ces quelques coupures de presse, le processus de prise de décision ressort comme une des préoccupations industrielles actuelles. Certaines entreprises cherchent à le

modifier, à l'accélérer, à le réduire, à en expliquer les dysfonctionnements. Les industriels soulignent qu'un des moyens d'augmenter la valeur de l'entreprise est d'accélérer le processus de décision. Les questions qui se posent alors sont les suivantes : Comment définir l'entreprise aujourd'hui, dans un contexte d'ingénierie simultanée et concourante ? Qu'est-ce qui, dans l'entreprise, participe au processus de décision ? Sur quoi agir pour améliorer le processus de décision ? Comment le processus de décision évolue-t-il au cours d'un projet ? Comment lier l'augmentation de valeur d'une entreprise à l'amélioration de ses processus de décision ? Nous n'avons pas l'ambition de répondre complètement à chacune de ces interrogations, mais nous espérons que cette thèse offrira un éclairage intéressant à celui qui tentera d'y répondre.

2.1 L'entreprise

Giget [32] définit une entreprise comme étant composée de "deux fonctions de "ressources" (financières et humaines), trois fonctions de "compétences", relatives aux étapes du processus de production (conception, production, marketing/vente). La fonction de direction générale est au cœur de l'ensemble. Elle décide de l'affectation des ressources et assure la cohérence stratégique.(...) Les fonctions transversales sont des fonctions auxquelles doivent adhérer toutes les autres fonctions pour qu'il y ait efficacité de l'ensemble et conscience stratégique de l'entreprise. Trois de ces fonctions transversales sont fondamentales : la qualité (tant par rapport aux clients, qu'aux organismes réglementaires), la communication (interne et externe en vue de reconnaissance, de compréhension et donc d'efficacité), l'innovation (liée à la créativité et à la capacité d'évolution de l'entreprise et donc à la pérennité)."
Les besoins en ressources, en compétences et en communication sont abordés, comme nécessaires pour le fonctionnement de toute entreprise. Cette définition permet, certes, de déterminer la façon dont les fonctions collaborent, mais elle ne rend pas compte des relations au niveau des acteurs (définition du concept d'acteur au paragraphe 2.2.1). En effet, lorsque la fonction qualité entre en relation avec la fonction production, des interactions entre certains acteurs appartenant à chacune de ces fonctions apparaissent.

Pour *Thevenot* [96], "l'entreprise est d'abord une réunion de personnes qui doivent y trouver satisfaction personnelle, bien-être, réponse aux aspirations individuelles, et motivation à contribuer aux succès de l'entreprise."
Cette définition est basée sur les moyens (définition du concept de moyen au paragraphe 2.2) humains de l'entreprise, qui agissent pour des fins personnelles. La relation entre ces moyens et l'entreprise est décrite : c'est parce que les personnes trouvent des satisfactions personnelles qu'elles sont motivées pour contribuer à l'activité de l'entreprise. La personne est ici prise en considération et non pas les relations entre les personnes. Or, afin de comprendre comment les décisions évoluent dans une entreprise, il est nécessaire de prendre en compte les relations des moyens entre eux et des moyens avec les divers interlocuteurs[1] de l'entre-

[1] Par interlocuteur, on entend tout autre moyen qui ne fait pas partie de l'entreprise, mais qui est sollicité pour aider à la réalisation d'une action particulière.

prise. On a ainsi une vision plus générale des individus qui prennent les décisions, qui sont acteurs dans le processus décisionnel, et des autres moyens qui ont davantage une activité d'exécution. Une telle vue d'ensemble de l'entreprise peut être donnée par la définition de *Cantzler* [16] d'un système organisationnel.

DÉFINITION 1

> **Système organisationnel :** "Un système organisationnel est un ensemble complexe structuré de moyens en évolution. Le système organisationnel résulte d'une combinaison réussie de facultés, de finalités et d'ambitions pour, à partir d'acquis et dans un environnement, atteindre une finalité partagée."

Cette définition reprend tous les aspects énoncés séparément dans les définitions précédentes pour créer le système que constitue l'entreprise. Les fonctions principales de l'entreprise, énoncées par *Giget*, sont représentées, par *Cantzler*, sous la forme d'"un ensemble complexe structuré de moyens". Toute entreprise est structurée par des fonctions principales, les pierres de l'édifice. Les liens possibles entre ses fonctions sont multiples et rendent complexe sa structure. De plus, les "succès de l'entreprise", pour *Thévenot*, ou la "finalité partagée", pour *Cantzler*, ne seront atteints que grâce à une combinaison de facultés, de finalités et d'ambitions. Mais surtout, la définition du système organisationnel insiste sur le fait que les moyens d'une entreprise évoluent et qu'ils peuvent se combiner.

> *Une demande innovante d'un client va pousser l'entreprise vers la création d'une nouvelle gamme de produit, vers la maîtrise d'un nouveau procédé de fabrication, à faire appel à un nouveau fournisseur. Au Japon, les entreprises qui ont su passer de la technologie du travail du bois à l'électronique ont réussi le transfert du boulier à la calculatrice. Les autres ont disparues.*

Un département *R&D* d'une entreprise est constitué de personnes qui ont chacune des connaissances techniques, des compétences particulières, une expérience, un caractère. La richesse et la performance de la *R&D* résident dans la synergie, dans la coopération des connaissances et non pas dans l'assemblage de connaissances particulières. Ceci met en évidence que la connaissance et la compétence dans un tel système, un tel réseau, n'est pas la somme des connaissances et des compétences de ses constituants.

Pour travailler sur la propagation des décisions au sein d'un réseau d'acteurs, on retiendra les critères suivants pour caractériser une entreprise :

- une structure organisationnelle ;
- des méthodes et outils de travail ;
- des méthodes et outils d'évaluation ;
- une culture qui engendre, pour ces constituants, la notion d'appartenance à un groupe ;
- des compétences à un certain niveau ;
- un réseau de relations entre ces compétences ;
- une mémoire d'entreprise, conservée par un système de capitalisation.

La structure organisationnelle, les méthodes et outils de travail et d'évaluation, la culture d'entreprise, les compétences, la mémoire d'entreprise sont autant de moyens qui évoluent au cours du temps. Cette évolution dépend de l'entreprise considérée, de la nature des moyens et de facteurs extérieurs tels que l'apparition de nouvelles technologies proches du savoir de l'entreprise. Attachons-nous maintenant à ces moyens.

2.2 Les moyens

La définition retenue ici pour le concept de moyen est celle de *Cantzler* [16] :

DÉFINITION 2

Moyen : "Un moyen est un instrument matériel, logiciel ou humain ou un ensemble de ceux-ci ayant des facultés et des finalités propres et pouvant contribuer à la réalisation d'une finalité partagée."

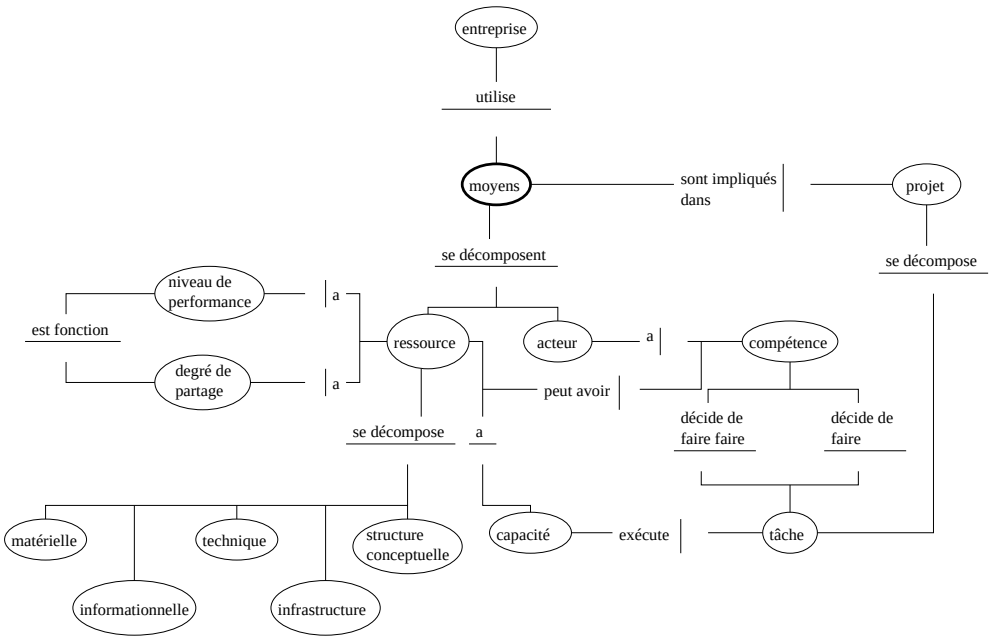


FIG. 2.1 – Une représentation des moyens.

Nous proposons, sur la figure 2.1[2], un modèle de caractérisation des moyens. Les moyens comprennent les êtres humains et les ressources de l'entreprise et participent à son activité en s'impliquant dans la réalisation de projets. Une ressource exécute, un acteur décide, et/ou exécute, et/ou fait exécuter.

[2]Les représentations des concepts utilisés sont illustrées par un formalisme inspiré de la méthode NIAM (*Natural Language Information Analysis Method*). Un tel modèle Entité-Relation permet de décrire les données sous forme d'objets, représentés dans des ellipses, et de modéliser les liens entre ces données, représentés dans des rectangles.

2.2.1 Les acteurs

Selon le dictionnaire *Le Robert* [77], "un acteur est celui qui joue un rôle important dans quelque événement, prend une part active dans une affaire." Dans une entreprise, les acteurs sont des personnes, des êtres humains qui font partie du personnel. Le personnel se renouvelle par un double flux d'embauches et de départs (retraites, départs volontaires, licenciements) et peuvent être complétées par du personnel temporaire.

Etudier les processus de prise de décision nécessite de considérer les acteurs qui prennent les décisions. Ainsi, dans cette recherche, seuls les êtres humains qui peuvent prendre une décision sont considérés comme acteur : un acteur décide. Les autres, qui ne font qu'exécuter, sont assimilés à des ressources (paragraphe 2.2.2) et caractérisés, comme celles-ci, par une capacité d'exécution d'une tâche.

On définit un acteur par la définition suivante et par la représentation de la figure 2.2 :

Définition 3

Acteur : Un acteur est un être humain qui fait partie des moyens de l'entreprise. Ainsi dans le réseau, défini précédemment, qui constitue l'entreprise, les acteurs :
- ont des compétences, quantifiées par un niveau ;
- peuvent prendre des décisions ;
- sont capables de caractériser *a priori* l'effet de leurs actions ;
- peuvent exécuter des tâches pour atteindre un but ;
- et travaillent avec d'autres acteurs (en partenariat, en déléguant, en équipe).

Le concept d'acteur est central dans notre définition de l'entreprise. En effet, d'une part, les acteurs prennent les décisions et sans acteur, il n'y aurait aucune relation et, d'autre part, l'ensemble des compétences de l'entreprise est détenu par l'ensemble des acteurs.

2.2.1.1 Les compétences

Pour *Giget* [32], les "compétences d'entreprise s'appuient sur des connaissances, technologies ou savoir-faire maîtrisés par un groupe de personnes ayant à leur disposition les équipements qui leur permettent d'exercer collectivement ces compétences au sein de l'entreprise."
Cette définition classique restreint les compétences à des connaissances techniques approfondies. On parle ici des compétences de l'entreprise, d'un groupe de personnes, et non des compétences d'un acteur identifié. Nous retenons pour le concept de compétences, la définition, issue de la psychologie du travail, proposée par *Lévy-Leboyer* [52] et approfondie par *Durand* [24] :

Définition 4

Compétences : "les compétences sont des répertoires de comportements que certaines personnes maîtrisent mieux que d'autres, ce qui les rend efficaces dans une situation donnée. Ces comportements sont observables dans la réalité quotidienne du travail, et, également, dans les situations-tests. Ils mettent en œuvre,

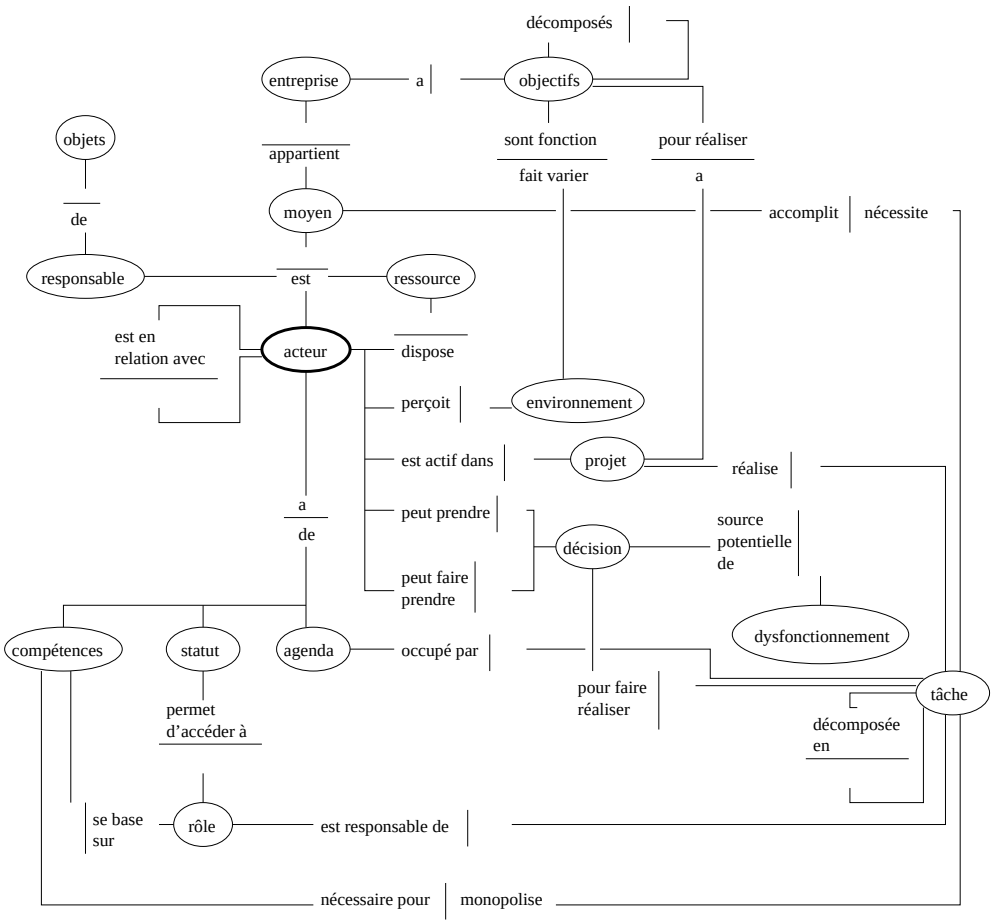


FIG. 2.2 – Une représentation des acteurs.

de manière intégrée des aptitudes, des traits de personnalité, des connaissances acquises. Les compétences représentent donc un trait d'union entre les caractéristiques individuelles et les qualités requises pour mener à bien des missions professionnelles précises."

Cette définition élargie des compétences est davantage adaptée à la modélisation de l'entreprise comme un réseau d'acteurs. Les compétences sont assimilées ici à des comportements, mélanges de savoir, de savoir-faire et de savoir-être, et non uniquement à des connaissances. *Durand* [24] approfondit cette définition en empruntant "aux travaux de recherche sur l'éducation les trois dimensions clés de l'apprentissage individuel, c'est-à-dire la connaissance (le "savoir"), la pratique (le "savoir-faire") et les attitudes (le "savoir-être")."

La connaissance correspond à "l'ensemble structuré des informations assimilées et intégrées. La pratique a trait à la capacité à agir d'une façon concrète selon un processus ou des objectifs prédéfinis."
Les attitudes concernent le comportement, l'identité, la volonté. Constituée de compétences, une organisation motivée est considérée comme "plus compétente qu'une organisation abattue et amorphe, pourtant dotée des mêmes savoirs et savoir-faire."

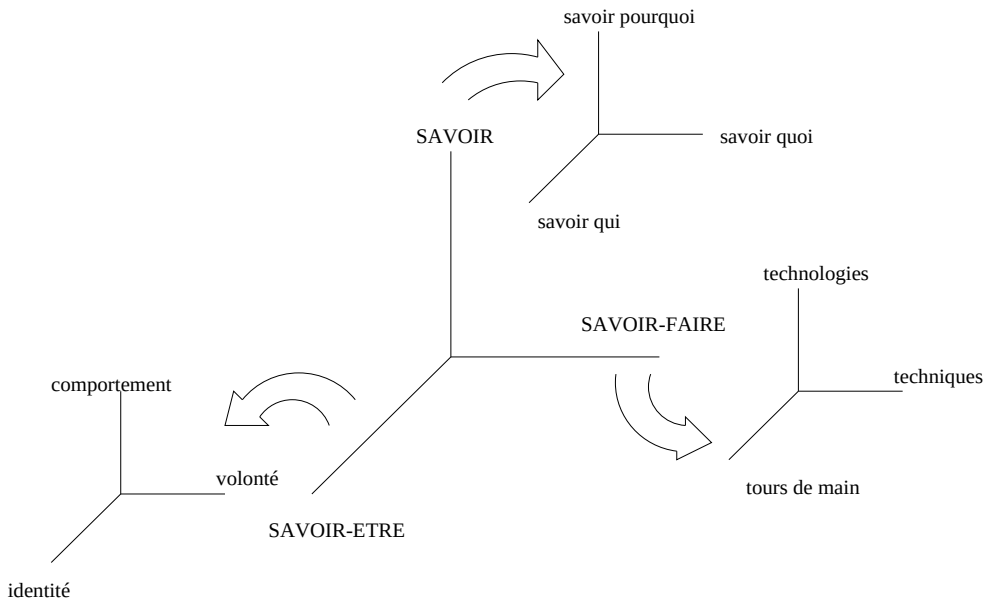


FIG. 2.3 – Une explicitation des trois catégories principales de la compétence selon *Durand*.

Durand approfondit davantage son référentiel de compétence (illustré par la figure 2.3), valable à la fois pour les compétences individuelles et de l'organisation.

La dimension des "attitudes" ou "savoir-être" est constituée de sous-dimensions telles que le comportement, la culture ou l'identité et la volonté, c'est-à-dire la motivation, l'engagement.

De la même façon, l'axe du "savoir-faire" est divisé en tours de main, en techniques et en technologies. "Les technologies sont au moins en partie explicables dans leur fonctionnement et modélisées. Elles sont donc plus que de simples techniques empiriques." Le tour de main, lui, est un savoir-faire non explicité, non explicable.

Enfin, le dernier axe est décomposé en "savoir quoi", "savoir pourquoi" et "savoir qui". Le "savoir quoi" explicite les actions à effectuer de façon empirique, "sans inclure d'explication cognitive que le "savoir pourquoi" peut pour sa part offrir." Le "savoir pourquoi" est décomposé en deux. "Il s'agit de l'expertise de celui qui peut expliquer à un opérateur expérimenté pourquoi et en quoi son tour de main et sa technique fonctionnent, et qui peut lui suggérer comment améliorer le savoir-faire correspondant." La deuxième sous-dimension relève d'une "explication cohérente et construite de pourquoi il convient de faire ce que le "savoir quoi" suggère." Enfin le "savoir qui" représente la bonne connaissance des interlocuteurs, clients, fournisseurs, partenaires, concurrents.

Nous utilisons cette représentation des compétences pour proposer une classification des dysfonctionnements dans la prise de décision (paragraphe 5.4.3).

2.2.1.2 Le rôle

Tout acteur peut tenir différents rôles dans une entreprise.
Le rôle, d'après *Roche* [79], est "une projection particulière d'un sous-ensemble d'activités élémentaires ou non sur un acteur."

On propose la définition suivante du concept de rôle :

DÉFINITION 5

> **Rôle :** Un rôle caractérise la position (hiérarchique, fonctionnelle...) d'un acteur par rapport à un autre dans leur relation de travail.

Pour toute décision, on propose de distinguer trois grands rôles : le *demandeur*, le *décideur* et l'*agisseur*. Le *demandeur* est un solliciteur, c'est celui qui formule la question (définition de la question au paragraphe 3.2) qui requiert une réponse. La réponse est l'aboutissement du processus de décision et peut entraîner ou non des actions (définition de la décision au paragraphe 3.2). Le *décideur* est un décisionnaire, il exerce un pouvoir de décision, c'est à lui que la question est formulée et il déploie une stratégie pour y répondre. L'*agisseur* est celui qui réalise des tâches qui découlent de la décision. Le *décideur* peut être lui-même un *agisseur* sur tout ou partie de la réponse. Le *décideur* peut traiter lui-même une partie de la réponse et sous-traiter l'autre partie à un *agisseur*. Le *décideur* cumule alors deux fonctions : il est *agisseur* dans la réponse et *décideur* dans le choix de la stratégie de résolution (paragraphe 3.2.1.2) et dans le choix de la personne-*agisseur*. De même, un *demandeur* peut cumuler les fonctions de *décideur* et d'*agisseur*. Tous les acteurs d'une entreprise agissent, certains décident également, d'autres questionnent.

2.2.2 Les ressources

Roche [79] énumère les différentes catégories de ressources : "les ressources matérielles (telles que le papier d'ordinateur), les ressources techniques (telles qu'un logiciel de traitement de texte), les ressources en infrastructure (telles qu'un bureau, une boite aux lettres), les ressources informationnelles (telles que des livres, des fichiers, des dessins)."

On définit ici le concept de ressource comme suit :

DÉFINITION 6

> **Ressource :** Une ressource est un moyen autre qu'acteur (ne pouvant prendre de décision). Une ressource exécute une tâche sans en connaître ni la cause, ni l'effet.

Nous proposons, sur la figure 2.1, un modèle de ressources. Les ressources sont caractérisées par :

- un niveau de performance déterminé de façon *a priori* ;
- un degré de partage, qui indique que l'utilisation d'une ressource est limitée à un nombre restreint d'utilisateurs ;

– une capacité de travail, qui peut être mesurée par des critères quantifiables par des mesures physiques. Pour une ressource matérielle, on parle de rapidité de traitement, de capacité volumique. S'il s'agit d'un acteur qui ne décide pas, on parle d'efficacité, de charge de travail.

Une ressource peut donc être une machine, ou tout autre matériel, logiciel mais aussi un être humain qui exécute une tâche et qui ne prend pas de décision.
Par opposition au concept de compétences (paragraphe 2.2.1.1), la capacité est appliquée aux caractéristiques d'une ressource ou d'un acteur qui exécute une tâche.

2.2.3 Les relations entre moyens

Les relations (figure 2.4) sont initiées par des acteurs vers des acteurs et/ou des ressources. Les acteurs choisissent d'entrer en relation avec d'autres moyens et les types de relations sont variés. On cite par exemple, des relations de pouvoir (hiérarchiques), d'affection (amicales), de confiance, d'influence... Le choix d'entrer en relation avec d'autres moyens est soumis à une condition majeure : le demandeur ou le décideur (définition des rôles au paragraphe 2.2.1.2) doit connaître son interlocuteur ou, tout au moins, doit savoir que cet interlocuteur (ou ce moyen) existe. Tout lien entre acteurs est dynamique. Il peut exister, disparaître, ne jamais avoir exister.

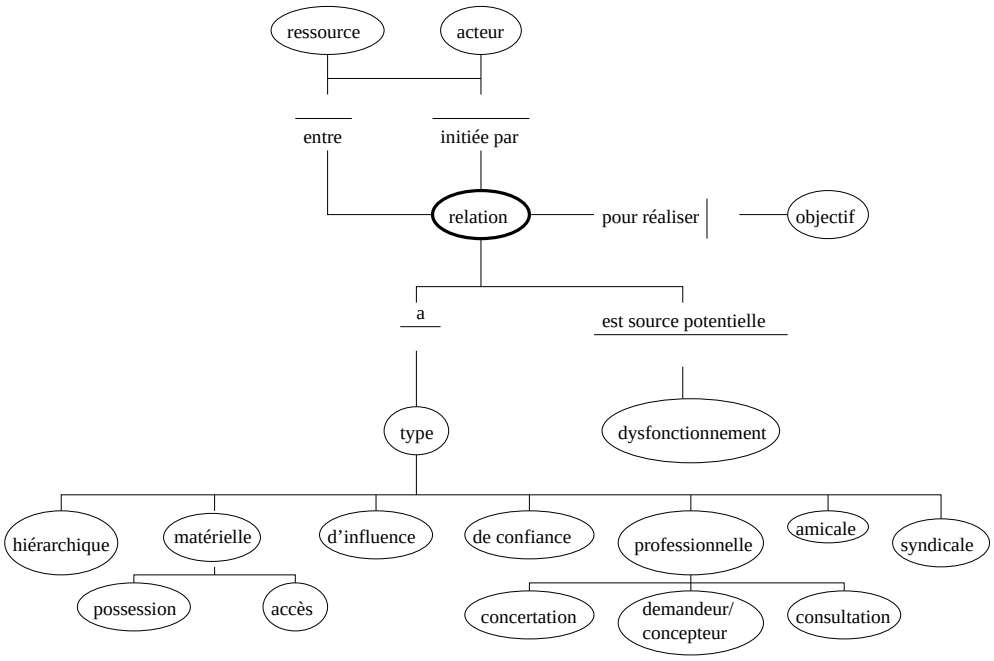


FIG. 2.4 – Une représentation des relations.

DÉFINITION 7

Relation : Une relation est définie ici comme un lien immatériel entre deux moyens de l'entreprise. Ce lien peut être ponctuel ou permanent, général ou local.

Cantzler [16] dresse une liste non exhaustive des causes possibles de relations entre les moyens dont le devoir, la capacité et la motivation.
Le devoir comprend les obligations, la loyauté, l'honnêteté, l'engagement. Le devoir est ici simplifié et représenté par le concept de responsabilité. Pour *Raux* [74], "un groupe d'individus est responsable dès lors que :"

- "sa mission est définie et les problèmes qu'il doit résoudre sont bien posés ;"
- "le groupe a des marges de manœuvre, des pouvoirs pour régler ses problèmes. Cette liberté de groupe est donnée par la confiance que lui manifeste son supérieur hiérarchique et par un contrat qui fixe les règles du jeu de délégation ;"
- "le groupe a une souplesse interne de fonctionnement qui lui permet de profiter de la liberté qui lui a été donnée. Cette souplesse de fonctionnement peut venir de la qualité de la communication interne entre les agents que les spécialités techniques isoleraient naturellement, d'une polyvalence des agents qui exercent plusieurs activités de façon simultanée, de la plurifonctionalité des agents (capacité à exercer tour à tour plusieurs activités)."

La capacité est "la qualité de celui qui est en état de s'acquitter avec succès d'une certaine tâche" (*Foulquié* [27]). Un décideur choisit un agisseur qu'il estime capable par rapport à la tâche à effectuer.
La motivation est l'ensemble des raisons objectives ou subjectives qui poussent un acteur à réaliser une tâche donnée. Un décideur choisit un agisseur qu'il estime avoir la motivation suffisante pour exécuter la tâche.

2.2.4 Conclusion sur les moyens

L'efficacité des ressources humaines d'une entreprise est assurée par le maintien et l'enrichissement de ses compétences, grâce à des actions telles que la capitalisation des savoirs et pratiques liés au métier de l'entreprise, la formation continue et l'implication des personnes dans le projet d'entreprise.

Ainsi tous les moyens évoluent. Les ressources suivent l'évolution des technologies, l'apparition de nouvelles technologies. Les acteurs, eux, évoluent soit par l'activité (tout acteur d'un projet apprend de plus en plus au cours d'un projet, d'une expérience nouvelle), soit par l'évolution dirigée, telles que la formation continue, les congrès ou conférences.

Tout projet (pour la définition de ce concept, se reporter au chapitre 3.1) doit être conçu, financé, produit, vendu et exige des ressources humaines et matérielles. Chaque fonction de l'entreprise dépend donc des autres dans son action. Un tel regroupement pour l'atteinte d'un objectif commun se retrouve également au niveau des acteurs. Ainsi, les acteurs (et plus largement les moyens) d'une entreprise sont en relations potentielles les uns avec les autres pour la réalisation d'un projet (paragraphe 3.1).

2.3 Vers l'entreprise étendue

"Qui n'a jamais entendu parler d'**entreprise étendue** ? C'est un thème déjà ancien, datant des années 1980, mais qui prend maintenant tout son sens grâce à l'évolution des technologies

de l'information. Aujourd'hui, on parlerait plutôt d'**économie en réseau**, rectifie Catherine Royer, directrice du développement chez Steria. Rappelons tout de même que le monde industriel - notamment la construction automobile - a été précurseur dans la concrétisation du concept et a **développé des systèmes d'échange de documents informatisés (EDI) avec ses fournisseurs et sous-traitants**."
Extrait de *Internet élargit le terrain d'action de l'entreprise*, Industries et Techniques, H. Pradenc, 01/07/1999.

"La décision de réapprovisionner des composants et des pièces sur les chaînes de montage, par exemple, doit prendre en compte nombre de paramètres qui requièrent une **implication totale et coordonnée de toute l'entreprise, des prestataires logistiques, des transporteurs et du client**."
Extrait de *L'entreprise étendue au service de la chaîne logistique*, Automobiles et composants, 09/12/1999.

"Les initiatives "Supply Chain" lancées dans les dernières années du vieux millénaire débordaient déjà souvent largement du strict périmètre de l'entreprise, **pour venir englober les relations avec ses clients et les relations avec ses fournisseurs**. Dans une telle chaîne multi-entreprise ouverte, la problématique est davantage tournée vers **le pilotage dynamique d'un réseau d'acteurs, en mode collaboratif**, que vers une optimisation fine de tel ou tel maillon."
Extrait de *E-chain : les nouvelles frontières de la compétitivité*, Logistiques magazine, B. Quantin & F. Magnen, n^o144, 01-02/2000, p.76-82.

"Dans un environnement où le changement s'accélère pour toutes les entreprises, la création de valeur devient l'objectif numéro un. Transfonctionnel au sein de l'entreprise, le sourcing doit contribuer à **redéfinir ses frontières en s'intéressant à l'entreprise étendue** : faut-il intégrer ou externaliser ? Quelles **actions d'alliances et de coopération** entreprendre ?(...) L'objectif est de **créer un réseau de fournisseurs intégrés** avec lesquels un travail conjoint permettra de créer un avantage compétitif indiscutable."
Extrait de *Optimiser la création de valeur de l'entreprise étendue*, L'art du management de l'information, Les Echos, F. Aubert, Ernst & Young Conseil, 22-23/10/1999, p.8-9.

"Depuis le début des années 1990, les constructeurs automobiles français ont **délégué à leurs fournisseurs** de premier rang l'ingénierie et la conception de parties complètes du véhicule (sièges, embrayages, systèmes de freinage...). De tels changements ont **modifié les liens de sous-traitance et de partenariat** entre les constructeurs et les équipementiers."
Extrait de *Le co-développement entre constructeurs et fournisseurs dans l'industrie automobile : enjeux et perspectives*, La politique du produit, Les cahiers de recherche du GIP, L. Laigle, n^o76, 15/10/1998, p.149-160.

Ces coupures de presse illustrent que les préoccupations industrielles actuelles portent sur "l'implication totale de tous les acteurs" d'une chaîne logistique, les relations clients-fournisseurs, "les réseaux d'acteurs en mode collaboratif", "les actions d'alliances et de coopérations". L'entreprise est aujourd'hui considérée comme un réseau d'acteurs (figure 2.5) et non un ensemble d'acteurs. La même réflexion peut s'appliquer au niveau plus restreint d'un département d'une entreprise ou s'élargir en considérant l'entreprise avec ses clients, ses

fournisseurs, ses sous-traitants et les autres partenaires, c'est-à-dire "l'entreprise étendue".

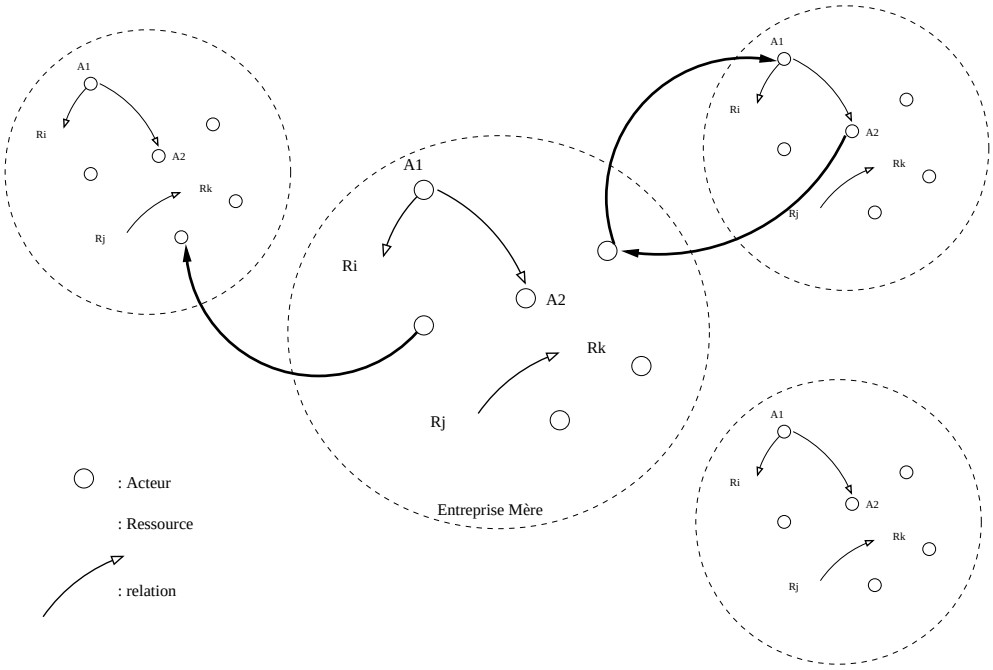


FIG. 2.5 – L'entreprise étendue vue comme un réseau de moyens.

On définit l'entreprise étendue de la manière suivante et on la représente par la figure 2.6 :

DÉFINITION 8

Entreprise étendue : Une entreprise étendue est un réseau de ressources et d'acteurs potentiellement en relation. Les acteurs initient des relations entre eux ou avec des ressources pour répondre à un besoin commun. Ce réseau peut être localisé spatialement ou non.

L'entreprise étendue est un concept qui met au centre l'entreprise mère, en relation avec des sous-traitants. L'entreprise mère met, à disposition des sous-traitants, ses propres ressources et les intègre non seulement dans la réalisation mais aussi dans la conception des cahiers des charges des produits. Finalement le graphe des ressources/acteurs est beaucoup plus élargi dans l'entreprise étendue. L'entreprise étendue est basée sur la collaboration d'entreprises différentes. Les traits caractéristiques de toute entreprise (paragraphe 2.1) sont donc transposables à ce concept. Ainsi, l'entreprise étendue est caractérisée par :

- des différences de structures organisationnelles ;
- des différences dans les méthodes et outils de travail ;
- des différences dans les méthodes et outils d'évaluation ;
- des différences de cultures d'entreprise ;
- des différences dans les compétences et leur niveau (si une entreprise mère fait appel à un sous-traitant, c'est qu'elle a besoin d'un métier, d'une compétence qu'elle ne possède pas ou pas à un niveau suffisant) ;

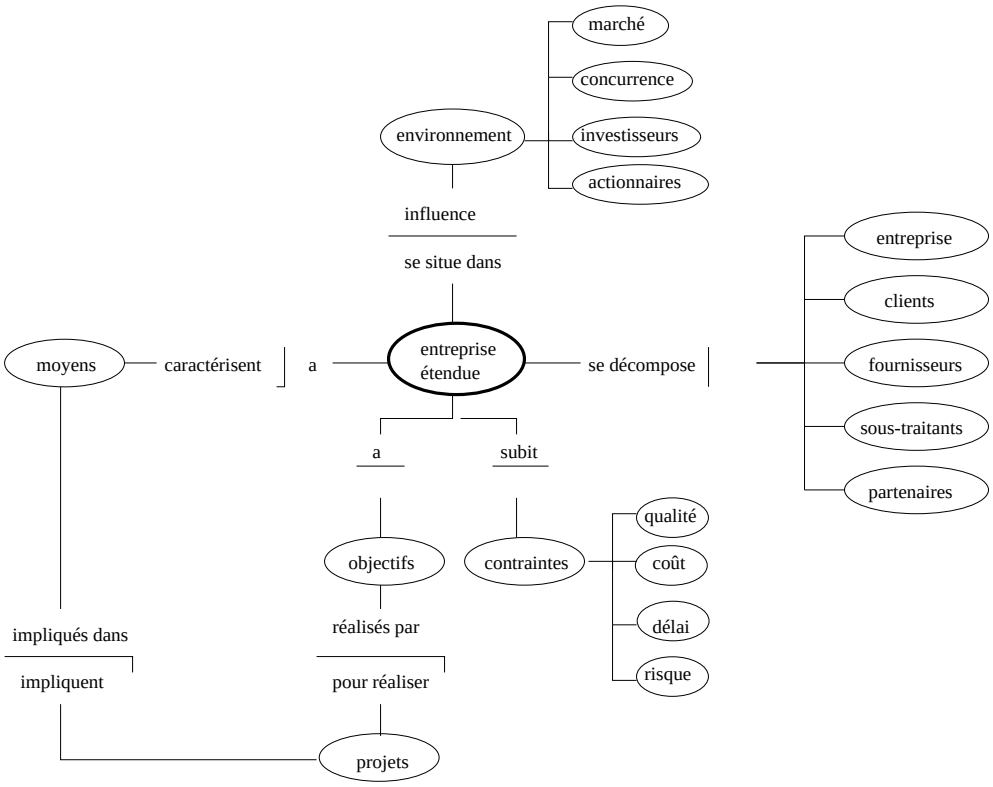


FIG. 2.6 – Une représentation de l'entreprise étendue.

- la non-connaissance de l'existence de certaines compétences (ce qui est vrai au niveau d'une entreprise et qui est amplifié ici) ;
- des mémoires d'entreprise différentes, conservées différemment ;
- une notion d'appartenance, de partage d'un sous-traitant avec une entreprise mère.

L'entreprise étendue est constituée de sociétés partenaires différentes, qui collaborent pour le développement commun d'un produit. Sa richesse est basée sur ses différences et donc ses complémentarités. Dans l'automobile, l'entreprise étendue est, entre autres, constituée du constructeur et de ses fournisseurs. Pour *Laigle* [45], "le co-développement est marqué par des tensions entre des comportements coopératifs et une pression concurrentielle qui conduit les partenaires à adopter des stratégies économiques centrées sur la défense de leur profit et de leur rentabilité, la diversification de leur clientèle et la réduction de leurs coûts d'industrialisation et de *R&D*." Les nombreuses différences, les enjeux variés et parfois contradictoires, les intérêts individuels sont autant de facteurs qui font de l'entreprise étendue un haut lieu de dysfonctionnements potentiels. *Laigle* [45] insiste d'ailleurs sur "l'incertitude liée au résultat du processus de co-développement et sur l'interdépendance entre partenaires quant à la gestion des risques d'innovation."

A retenir de ce chapitre
Définition de l'entreprise comme un réseau de moyens (concepts d'acteur, de ressource et de relation). Présentation d'un modèle de compétences. Définition de l'entreprise étendue.

Chapitre 3

La DTL

D'après le Dictionnaire *Le Robert* [77], "une décision est la fin de la délibération dans un acte volontaire, au moment où l'on décide de faire ou de ne pas faire une chose." Au sens de la théorie de la décision et de la théorie des jeux (*Roy* [81] et *Aziz* [1]), la décision est une stratégie, un choix de comportement en fonction des informations disponibles. Dans toute entreprise, les acteurs, participant à la réalisation d'un projet, sont amenés à faire des choix, à prendre des décisions pour mener à bien le projet dans les objectifs fixés : A qui attribuer telle tâche ? A qui s'adresser pour tel renseignement ? Dans quel projet précédent trouver des informations pertinentes ? Quelle technologie utiliser pour satisfaire au mieux ce besoin ? Quel principe technique choisir pour une fiabilité optimale tout en respectant l'objectif de coût ?

L'enjeu est de définir un processus qui représente le cheminement nécessaire à toute décision, décision de conception de produit (telle que les choix technologiques) ou décision de gestion de projet (telle que l'attribution de ressources). Une définition sous forme d'un schéma global est d'abord proposée, avec des étapes suffisamment génériques et exhaustives pour décrire toute décision à tout niveau. Chaque étape est ensuite détaillée, décomposée et illustrée à l'aide de l'exemple de la décision d'un choix de fournisseur. Cette application permet d'illustrer le déroulement d'un processus de décision en gestion de projet.

Certains concepts, tels que les projets, les objectifs, les tâches et les actions, nécessitent d'être définis au préalable.

3.1 Les projets

Moisdon [62] prend l'exemple des projets automobiles et insiste sur le fait que "les projets sont à la fois plus nombreux et plus complexes (qu'avant). Plus nombreux car le raccourcissement du cycle de vie des produits se traduit par des renouvellements plus fréquents (...) plus complexes car les constructeurs, pour répondre à la pression concurrentielle, diversifient leur offre en augmentant la variété de leurs modèles, si bien qu'un projet correspond plutôt à la notion de gamme."

Pour *Giget* [32], "le projet d'entreprise est le seul lien entre les responsables des grandes

fonctions de l'entreprise, qui sont de formation et de culture différentes, et dont les référentiels de succès professionnels ne se recoupent que partiellement."

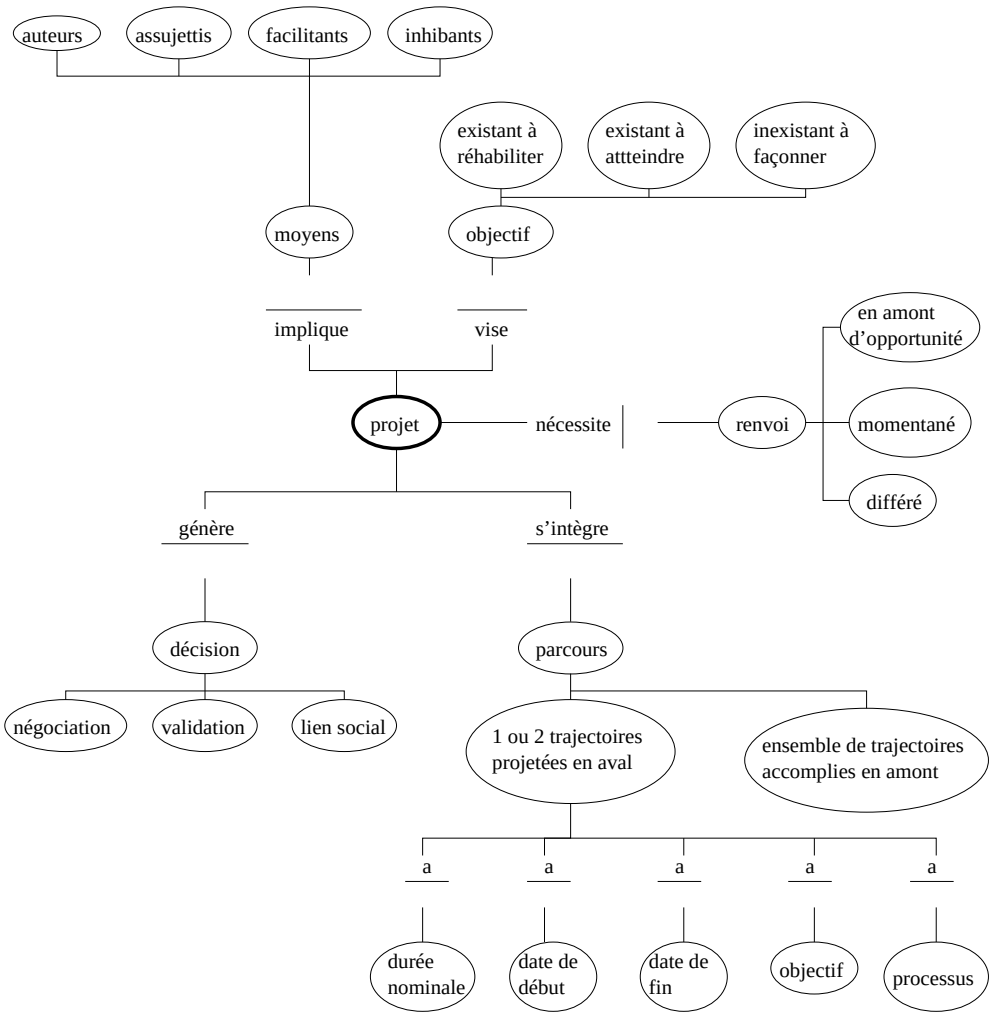


FIG. 3.1 – Une représentation des projets.

La réflexion de *Moisdon* fait prendre conscience de l'envergure des projets dans les entreprises. *Giget* ajoute au projet le rôle de catalyseur. En effet, s'il n'existe pas de cadre favorisant le travail en commun des acteurs, ceux-ci ne mettront pas en commun leurs compétences. Ces deux aspects sont importants pour comprendre le concept de projet, mais ne constituent pas en eux-mêmes une définition. Sur la base de cette réflexion, nous proposons la définition suivante d'un projet :

DÉFINITION 9

Projet : Un projet est un processus mis en œuvre dans une entreprise pour répondre à un besoin, le plus souvent défini dans un cahier des charges.

Le cahier des charges est la traduction d'un besoin souvent tacite, non exprimé. Les concepteurs identifient les besoins du marché et les formalisent dans un cahier des charges, sous forme d'objectifs quantifiés en qualité, coût et délai.

Le projet, représenté par la figure 3.1, implique les moyens de l'entreprise pour la réalisation de ses objectifs. Il génère et nécessite des décisions et s'intègre dans un parcours qui illustre l'évolution de l'entreprise et de ses actions/préoccupations au cours du temps.

3.1.1 Les objectifs

On définit ici un objectif par :

DÉFINITION 10

Objectif : Un objectif est une cible à atteindre par un projet. Cette cible est alors tri-dimensionnelle, en qualité, coût et délai.

Un objectif consiste en la traduction, aux différents niveaux du projet (stratégique, tactique et opérationnel), du besoin exprimé dans un cahier des charges.
Ce concept est récursif : un projet est décomposable en objectifs, eux-mêmes décomposables en sous-objectifs et ainsi de suite jusqu'au niveau ultime que constitue l'objectif élémentaire (paragraphe 3.1.2). La décomposition se poursuit jusqu'à trouver un acteur qui a les compétences pour atteindre l'objectif élémentaire[1]. Un projet n'est pas décomposable en une seule et unique façon. Cependant, cette problématique ne fait pas l'objet de ces travaux. On fait ici référence aux travaux de *Bocquet* [12].

Le niveau stratégique, par similitude avec le vocabulaire militaire, correspond à l'élaboration d'un plan d'actions coordonnées.

Le niveau tactique permet d'exécuter des plans de la stratégie. C'est l'ensemble des moyens coordonnés que l'on emploie pour parvenir à un résultat.

Le niveau opérationnel correspond à la mise en œuvre des moyens. A ce niveau, les acteurs sont assimilés aux ressources qu'ils utilisent et ne prennent pas de décision. Ce niveau ne rentre donc pas dans le cadre de cette étude. Ne sont considérées ici que les actions stratégiques et tactiques (figure 3.2).

3.1.2 Les tâches et les actions

Roboam [78] distingue "les activités d'exécution (ou de transformation) des activités de prise de décision (ou cognitives). Alors que les premières sont souvent automatisables, les secondes relèvent de l'analyse et de la résolution de problèmes, sont souvent réalisées par des opérateurs humains, dont on ne connaît pas toujours le fonctionnement intime, et sont donc difficiles à modéliser et à automatiser."

Vernadat [99] définit une activité comme : "l'accomplissement d'une tâche. Il s'agit en général d'une séquence d'opérations devant être exécutées en totalité par une ou plusieurs ressources et ceci dans un temps donné pour réaliser la tâche spécifiée."
Nous retenons cette définition de l'activité en l'élargissant aux contraintes de qualité et de coût pour proposer la définition suivante du concept d'action :

[1] Concernant la décomposition d'un processus de décision en sous-processus, il faut se référer au paragraphe 3.2.2.

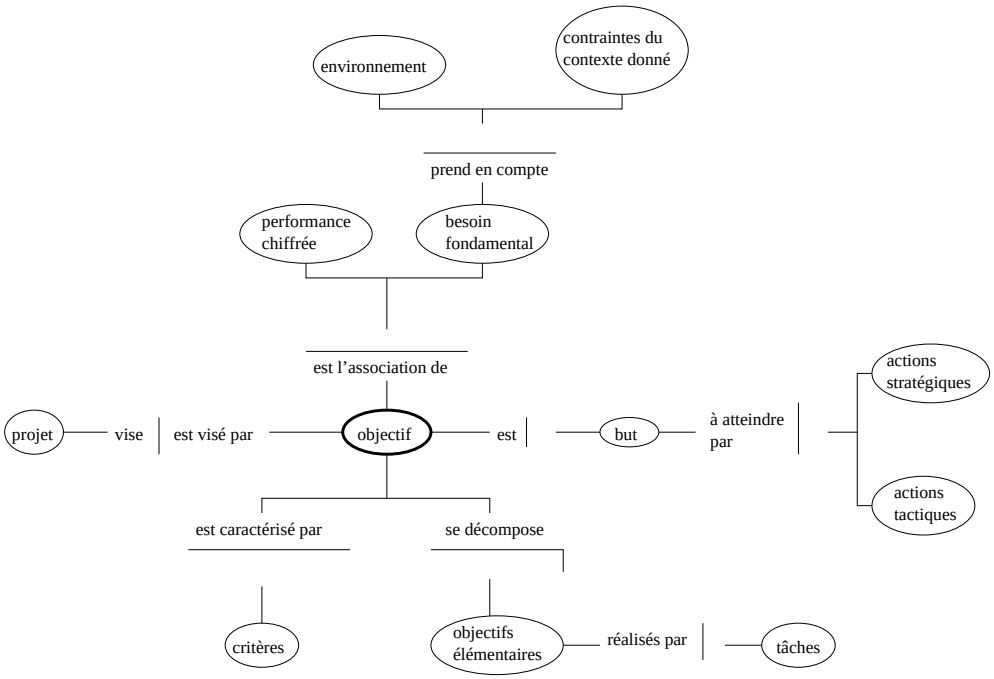


FIG. 3.2 – Une représentation des objectifs.

DÉFINITION 11

Action : Une action est l'accomplissement de tout ou partie d'une tâche. Il s'agit en général d'une séquence d'opérations devant être exécutées en totalité par une ressource et ceci sous des contraintes de qualité, de coût et de délai données.

L'action est du ressort de la ressource (définition de la ressource au paragraphe 2.2.2). Les processus de prise de décision peuvent entraîner ou non des actions (paragraphe 3.2).

Un objectif est élémentaire s'il peut être réalisé par un acteur ayant les compétences nécessaires. On dira alors que l'acteur a une tâche à faire pour atteindre son objectif, la tâche pouvant être décomposée en plusieurs actions.

Vernadat [99] appelle *business process*, ou processus opérationnel, une succession de tâches qui contribue à la réalisation des objectifs de l'entreprise.

3.2 Une ligne de vie pour la décision (Decision Time Line)

Lalande [46] définit très clairement la décision, comme "une terminaison normale de la délibération dans un acte volontaire (soit que cette fin se constitue simplement par la conclusion logique de la délibération[2] consciente, soit qu'il y intervienne quelque chose de plus)." "Termi-

[2]Pour *Lalande* [46], la délibération est un état psychologique dans lequel on se trouve, lorsque, ayant conçu un acte volontaire comme possible, on en suspend l'exécution jusqu'à nouvel ordre pour examiner d'une façon consciente et réfléchie, s'il faut ou non l'accomplir. La délibération s'oppose à impulsion.

naison normale" se définit par opposition aux terminaisons anormales telles que la cessation de la délibération inachevée ou l'interruption par un acte impulsif, et par opposition aux volitions[3] bien arrêtées, mais qui ne sont pas l'expression d'une tendance forte fixée sans délibération.

En accord avec *Lalande* [46], on admet que le mot décision est impropre partout où l'acte à faire n'a pas été d'abord mis en question et délibéré.

Toute décision est une action qui peut avoir un effet sur les acteurs, les ressources, les contraintes ou les objectifs. Considérant un objectif comme une cible à atteindre (paragraphe 3.1.1), une décision est un chemin (ou processus) possible qui permet d'aller vers cet objectif, comme le montre la figure 3.3.

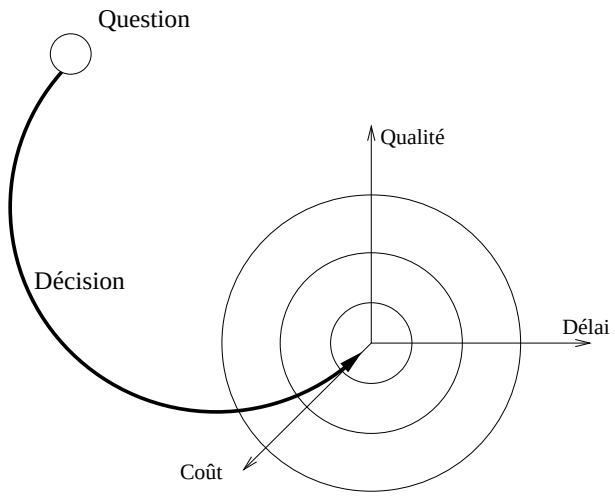


FIG. 3.3 – Une décision est un chemin pour atteindre un objectif, une cible.

DÉFINITION 12

Décision : Une décision est un processus qui conduit un acteur à répondre à une question posée.

Nous définissons le concept de question de la façon suivante :

DÉFINITION 13

Question : Une question est une demande adressée à quelqu'un en vue d'apprendre quelque chose. La question porte sur un sujet qui implique des difficultés à résoudre, d'ordre théorique ou pratique.

Suivant sa complexité, une question est décomposée en sous-questions. Les sous-tâches

[3]Pour *Lalande* [46], la volition est un acte de la volonté dans un cas déterminé. Volition est un peu plus que résolution. La résolution peut n'être qu'une décision de principe, dont l'exécution viendra plus tard ; la volition est l'acte de l'esprit qui aboutit immédiatement à cette exécution.

sont des actions à effectuer pour répondre à ces sous-questions (paragraphe 3.2.2). La question est représentée par le modèle conceptuel de données (figure 3.4), tel que présenté par *Cantzler* [16].

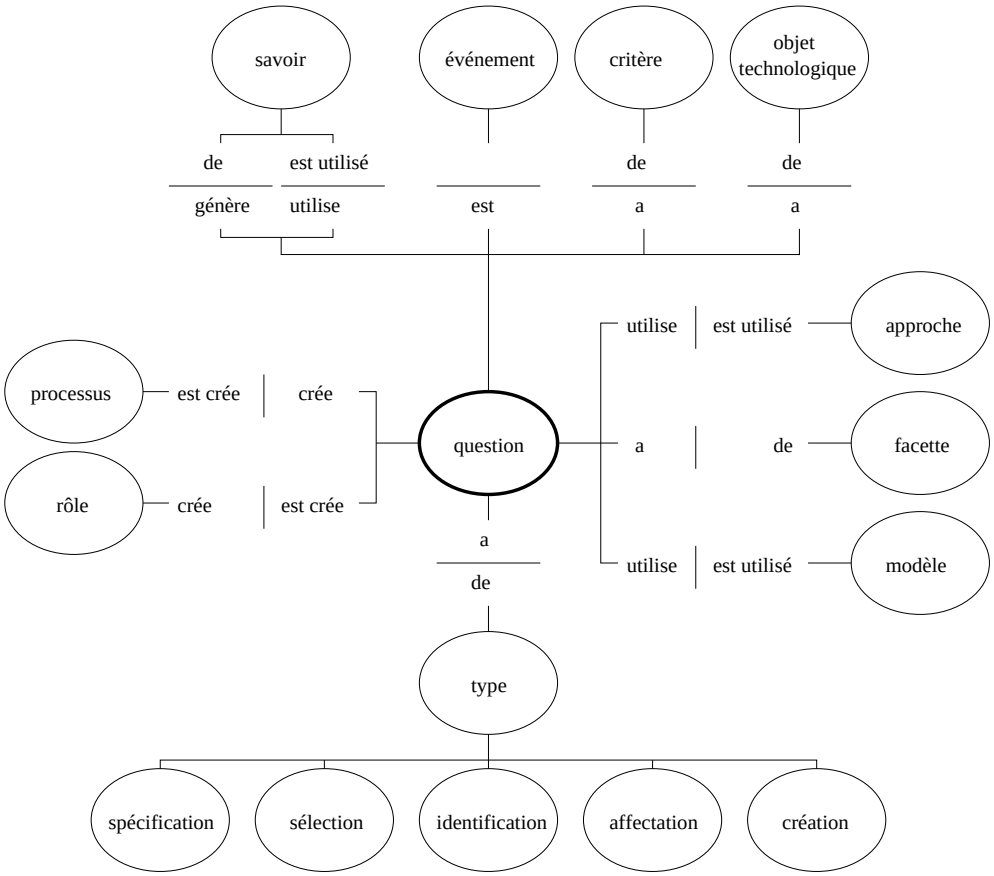


FIG. 3.4 – Une représentation de la question : une question est la structuration cognitive réalisée par un individu ou un groupe d'individus auxquels on a attribué une mission.

La décision porte sur le changement d'état de variables qui peuvent concerner au final le produit à concevoir au sens large.

Ces variables connaissent divers états suivant l'avancement du processus de développement de produit. D'après *Bocquet* [97], le processus de développement de produit consiste à "engager" les activités (et les tâches) et les services (les métiers) justes nécessaires à la création et l'élaboration du produit. Engager veut dire :

- passer d'un état "ignoré" à un état "créé" s'il s'agit de la mise en place d'un planning, d'un projet, d'une organisation (réciproquement d'un état "créé" à un état "supprimé" s'il s'agit d'une modification) ;
- passer d'un état "attend" ("planifié") à un état "activé" ou réciproquement d'un état "activé" à un état "traité", s'il s'agit d'un projet, d'un procédé.

Concernant un moyen ou un produit, l'état peut être "exécuté (fabriqué, commandé), réalisé, choisi, déterminé (essayé, calculé)."

Notre modèle se veut être suffisamment générique pour s'appliquer aussi bien aux

décisions de type conception de produits qu'aux décisions de choix d'acteur. Les variables peuvent donc représenter des produits, des projets, des organisations, des procédés, des moyens, passant par tous les états possibles. C'est ce qu'illustre la "ligne de vie" pour la décision, appelée ici *Decision Time Line (ou* DTL*)*, illustrée par la figure 3.5.

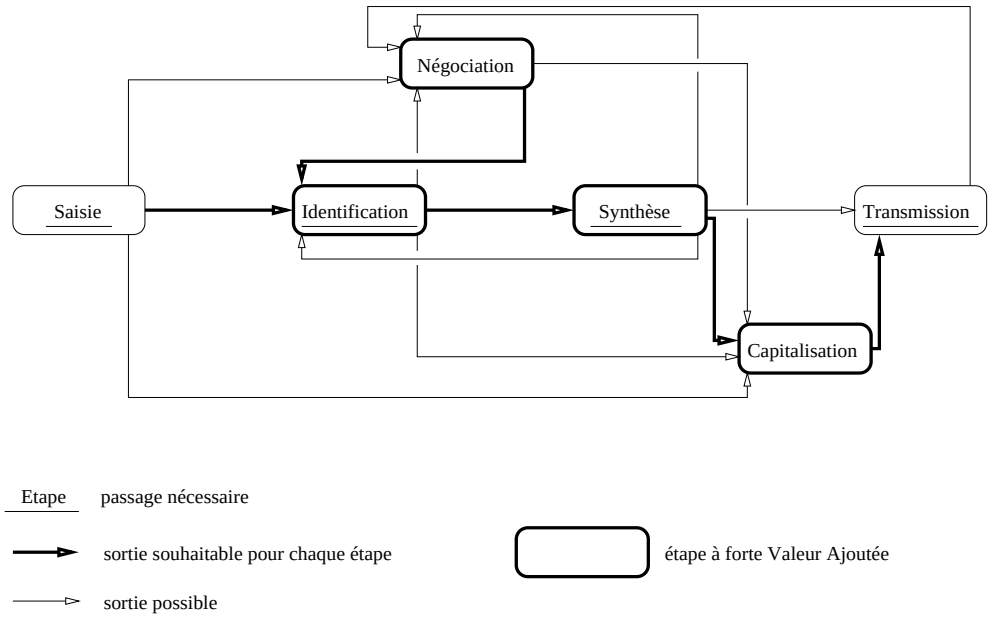


FIG. 3.5 – Une représentation du processus de décision.

Les flèches représentent tous les cheminements possibles entre les différentes étapes, ce sont uniquement des relations logiques, qui n'impliquent pas de relations spatiales ou temporelles. Elles illustrent toutes les possibilités de bouclage, de retour en arrière et de saut possible d'une étape, pour passer directement à la suivante.

A l'issue de chaque étape, une évaluation peut être faite en termes de qualité, de coût et de délai.

3.2.1 Les différentes étapes

La DTL comporte six étapes. Cependant, seules la *saisie*, l'*identification*, la *synthèse* et la *transmission* sont strictement nécessaires. La *négociation* et la *capitalisation* ne sont que des étapes facultatives. La *saisie*, prise en compte réelle de la demande, et la *transmission* de la réponse au demandeur (définitions relatives aux acteurs paragraphe 2.2.1), sont des étapes binaires. On peut dire qu'elles sont faites ou pas faites, alors que les autres s'étalent sur des durées plus longues et peuvent avoir un état d'avancement intermédiaire.

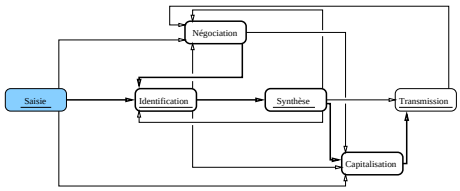
La DTL commence par la *saisie* par le décideur de la question émise par le demandeur à laquelle le décideur doit répondre. Elle peut ensuite passer par quatre étapes à forte valeur ajoutée que sont l'*identification*, la *négociation*, la *synthèse* et la *capitalisation*. L'étape d'*identification* permet au décideur de décomposer la question en sous-questions afin de mieux comprendre le problème et d'attribuer un acteur à la réalisation de chaque sous-tâche. Cette étape peut être finalisée après une *négociation* des objectifs avec le demandeur.

Le décideur passe ensuite à l'étape de *synthèse* pendant laquelle il rassemble les résultats de l'analyse des solutions possibles et choisit selon ses critères la réponse optimale. Une étape de *capitalisation* peut alors avoir lieu pour inscrire dans la mémoire de l'entreprise les enseignements de cette prise de décision afin de les réutiliser. Finalement, le décideur passe à l'étape de *transmission* de sa réponse vers le demandeur.

Chacune de ces étapes est maintenant détaillée et illustrée avec un exemple de question posée au décideur :

> *Quel est le meilleur fournisseur capable de livrer la pièce correspondant à tel cahier des charges ? Le demandeur, qui est un ingénieur du Bureau d'Etudes, s'adresse au décideur, qui est un acheteur.*

3.2.1.1 La saisie



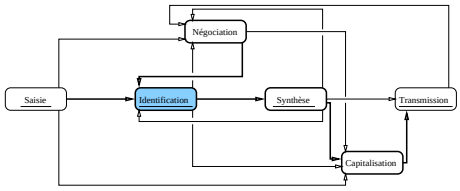
La *saisie* est l'unique étape initiatrice d'une DTL. Il y a *saisie*, lorsque l'information que le demandeur veut faire passer sous forme de question est considérée comme telle par le décideur. La *saisie* a eu lieu lorsque le décideur a compris la question et ses objectifs (qualité, coût, délai) et accepte d'y répondre.

Tout acteur est soumis à une masse d'informations. Selon ses préoccupations du moment, ses compétences, le rôle qu'il occupe dans le projet, l'acteur va être plus réceptif à une certaine catégorie de données. On dit qu'il opère un filtre à cette masse informationnelle. Pour *Stal* [94], un filtre est "un dispositif transmettant les caractéristiques d'un processus, d'une donnée, selon certains masques de visualisation. Les caractéristiques sont toujours les mêmes mais elles apparaissent suivant le filtre opéré." Ainsi, de façon inconsciente, le décideur peut n'avoir saisi qu'une partie de la question ou qu'une partie des objectifs, un filtre mental lui ayant occulté le reste.

De la *saisie*, le décideur peut directement passer à l'*identification*, si les objectifs lui semblent corrects ou, au contraire, négocier avec le demandeur de nouveaux objectifs. La question posée peut être capitalisée par le demandeur ou le décideur.

> *La saisie de la question par l'acheteur-décideur se produit quand l'ingénieur-demandeur lui apporte le cahier des charges et lui demande de trouver le meilleur fournisseur. On peut considérer que la demande a été saisie lorsque l'acheteur a donné son accord pour y répondre avec un engagement de délai.*

3.2.1.2 L'identification



L'étape d'*identification* permet de décomposer un objectif en sous-objectifs et d'y affecter des ressources/acteurs. Il s'agit de définir la stratégie de résolution de la question, sans toutefois y répondre. Elle a lieu directement (au sens de la DTL) après la

saisie de la question. Les objectifs sont contenus dans la question. L'*identification* permet d'extraire les objectifs de la question et de la décomposer si besoin. Une *négociation* des objectifs peut être nécessaire avant l'*identification* si les objectifs semblent d'entrée de jeu non cohérents. On peut également revenir à l'*identification* si, à l'issue de la *synthèse*, les objectifs ne sont finalement pas atteints car mal définis, mal décomposés, non réalisables techniquement ou parce que l'on ne trouve pas de solution au problème. Ces items correspondent à des dysfonctionnements qui sont mesurables sur la base de critères exprimés en termes de qualité, coût et délai (paragraphe 5.3.2).
L'étape d'*identification* correspond à l'ensemble des opérations suivantes :

1. identification de l'environnement de la question ;
2. traduction de la question en objectif ;
3. décomposition d'une question en sous-questions ;
4. traduction des sous-questions en sous-objectifs ;
5. consultation, réutilisation d'un savoir-faire, mise à niveau par augmentation ou acquisition de compétences ;
6. définition de stratégies de résolution, liste des tâches à effectuer pour répondre à la question ;
7. définition des moyens nécessaires pour répondre à la question ;
8. affectation des ressources/acteurs aux sous-objectifs.

Le décideur peut n'effectuer qu'une partie des opérations.

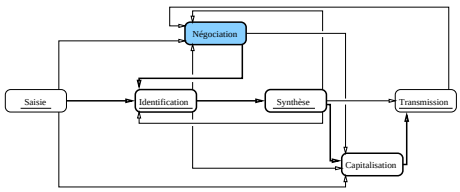
A l'issue de l'*identification*, le décideur peut directement passer à la *synthèse* si les différentes stratégies de résolution possibles sont bien identifiées. Le décideur peut, en parallèle, capitaliser les stratégies possibles. Dans le cas où les stratégies possibles ou les moyens disponibles ne sont pas adaptés, il peut renégocier les objectifs. Certains sous-objectifs ont été clairement définis, d'autres doivent être renégociés.

- *l'acheteur-décideur a identifié que le délai, ici, était d'une importance majeure, mais les fournisseurs ne sont pas pléthore ;*
- *pour la réalisation du projet, l'objectif principal est de trouver un fournisseur avec un bon rapport qualité/coût et l'objectif suivant est de respecter les délais impartis. L'acheteur-décideur réalise ainsi les opérations 2, 3 et 4 ;*
- *l'acheteur-décideur consulte ensuite la base de données fournisseurs de l'entreprise (opération 5) ;*
- *l'acheteur-décideur liste les tâches qui lui permettront de comparer les fournisseurs possibles (opération 6) :*
  - *élaboration d'une grille de critères de choix ;*
  - *identification des fournisseurs potentiels ;*
  - *élaboration du dossier de consultation qui comprend le cahier des charges et les éléments de réponse souhaités ;*

- *envoi du dossier de consultation avec objectif de retour ;*
- *retour de consultation et analyse des dossiers ;*
- *réunion individuelle avec les deux ou trois meilleurs ;*
- *choix.*

L'acheteur-décideur réalise lui-même la consultation des fournisseurs, il n'effectue donc pas les opérations 7 et 8 de l'identification.

3.2.1.3 La négociation



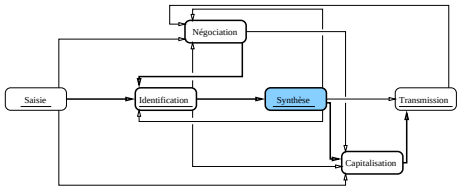
L'étape de *négociation* correspond à une discussion sur les moyens à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs et sur les objectifs eux-mêmes. La *négociation* peut donc avoir lieu à l'issue de la *saisie*, de l'*identification*, de la *synthèse* et même de la *transmission*, si la réponse ne satisfait pas le demandeur. Suite à une *négociation*, une *identification* est nécessaire afin d'adapter les stratégies possibles aux objectifs négociés. Cette seconde *identification* peut être faite avec le demandeur pour préciser les objectifs détaillés. Il peut être intéressant de capitaliser la raison, le déroulement et le résultat d'une *négociation*.

Pour *Blanco* [11], cette étape permet de modifier la représentation du projet, des objectifs à atteindre de chaque acteur par la prise en compte de dimension qui sont portées par les autres.

Après l'identification, l'acheteur-décideur vient renégocier ((2) sur figure 3.6) les objectifs et les moyens pour atteindre les objectifs auprès du Bureau d'Etudes :
- *le délai est finalement allongé d'une semaine ;*
- *le Bureau d'Etudes s'occupe de la reproduction et de l'envoi des dossiers de consultation.*

Pendant la synthèse, l'acheteur-décideur élabore sa grille de critères qui lui permet de caractériser les objectifs. Il revient négocier ((5) sur figure 3.6) avec l'ingénieur-demandeur sur la pertinence de cette grille afin de s'assurer que les critères qu'il privilégie sont les mêmes que ceux de l'ingénieur.
Après chaque négociation, l'acheteur-décideur repasse forcément par une étape d'identification (3) puis (6), de façon explicite ou non, afin d'intégrer les résultats des négociations à sa stratégie de résolution, avant de retourner à l'étape de synthèse (4) puis (7).

3.2.1.4 La synthèse



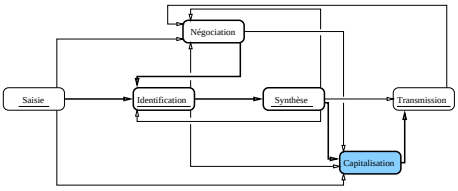
L'étape de *synthèse* est l'évaluation des résultats des tâches décrites lors de l'*identification* par le suivi d'un sous-processus défini comme suit :
- modélisation, recherche de solutions, simulation, optimisation ;

  - organisation d'une réponse ;
  - transcription de la réponse en fonction des sous-questions développées ;
- justification de la réponse ;
- classification de la réponse (réponse sûre avec une certaine probabilité, refus de répondre, réserve sur la question ou son environnement).

En sortie de la *synthèse*, la réponse à la question est disponible. Dans les cas de "refus de répondre" et de "réserve sur la question ou son environnement", le décideur peut recommencer soit une *négociation* des objectifs, soit une *identification* de la question pour tenter de clarifier ou d'identifier une nouvelle stratégie de résolution. Si la réponse est sûre, elle est ensuite le plus souvent capitalisée sous forme de rapport, de note, de compte rendu. Elle peut parfois être communiquée uniquement par voie orale au demandeur, sans être alors capitalisée.

> *La synthèse consiste pour l'acheteur-décideur à réaliser les tâches décrites lors de l'identification (opération 6 : définition de stratégies de résolution, liste des tâches à effectuer pour répondre à la question).*

3.2.1.5 La capitalisation



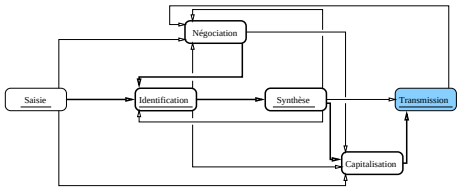
La *capitalisation*, selon *Lewkowicz* [53], concerne à la fois la nature de la réponse, mais également, et c'est le plus important, l'historique, la justification de cette réponse. En effet, toute stratégie, toute réponse, dépend d'un contexte précis, à un moment donné. Capitaliser uniquement le choix effectué sans en décrire la raison et le cheminement ne permettra pas facilement de justifier une telle décision à l'avenir. La *capitalisation* correspond donc à la transformation des quatre étapes précédentes, la *saisie*, l'*identification*, la *négociation* et la *synthèse*, sous une forme réutilisable, leur matérialisation documentaire ou logicielle et leur mise à disposition aux autres acteurs, sous divers formats tels que cahier des charges, guide de conception, SGDT. Toute information capitalisée peut ensuite être transmise au demandeur.

> *L'acheteur-décideur enrichit la base de données fournisseurs grâce aux réponses fournies, afin de consulter la prochaine fois un nombre plus réduit de fournisseurs, de gagner du temps en allant directement identifier les fournisseurs potentiels.*

Pour *Thévenot* [96], "le but de l'entreprise n'est pas d'accumuler informations et connaissances ; il est de concevoir et réaliser des produits et activités performantes de façon économique, rapide et sûre, en évitant tout gaspillage." L'objectif de la capitalisation est la réutilisation de l'information. L'objectif de la réutilisation est de mettre à la disposition du décideur les informations qui peuvent lui être utiles dans sa prise de décision.

La capitalisation est une aide pour identifier dans l'organisation de l'entreprise, ce qui est propice aux dysfonctionnements, afin d'y remédier.

3.2.1.6 La transmission



L'étape de *transmission* consiste pour le décideur à transmettre au demandeur le résultat de la décision, ainsi qu'éventuellement les critères de choix et la stratégie de résolution. La *transmission* a eu lieu lorsque le demandeur a compris la réponse et l'accepte. Dans le cas contraire, il est alors nécessaire de renégocier la question et ses objectifs.

Pour l'acheteur-décideur, cela consiste à informer l'ingénieur du fournisseur retenu, en expliquant que le critère coût l'a emporté sur le critère masse et que le second fournisseur était 2 kg plus léger mais 100 F plus cher.

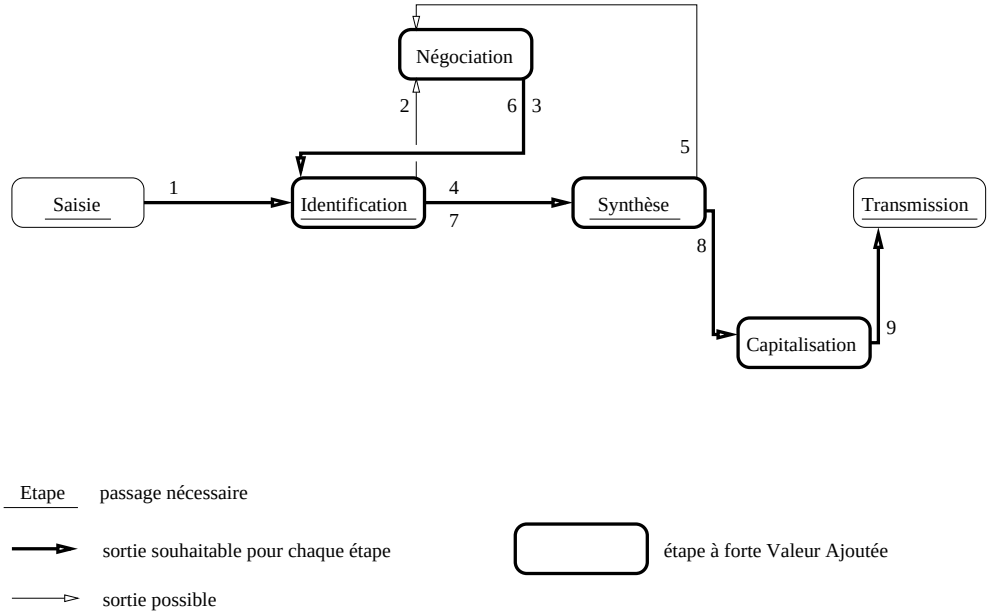


FIG. 3.6 – La représentation du processus de décision de l'acheteur-décideur.

La figure 3.6 représente la DTL particulière de l'acheteur-décideur. Les numéros indiquent l'ordre des étapes, les flèches non-utilisées ont été retirées.

3.2.2 Le processus de filiation

A l'intérieur d'un processus de décision peut se greffer un autre processus de décision, décomposé de la même manière, on parle alors de *filiation*. Un assemblage récursif de processus de décisions et de processus d'actions se construit pour répondre à un objectif. Un *processus de décision élémentaire* est un processus qui n'engendre aucun lien de filiation, c'est-à-dire que l'acteur à qui la question est posée répond lui-même directement. Un *processus de décision* est un cheminement de décisions sur un réseau d'acteurs pour l'atteinte d'un objectif fixé, limité dans le temps et évaluable.

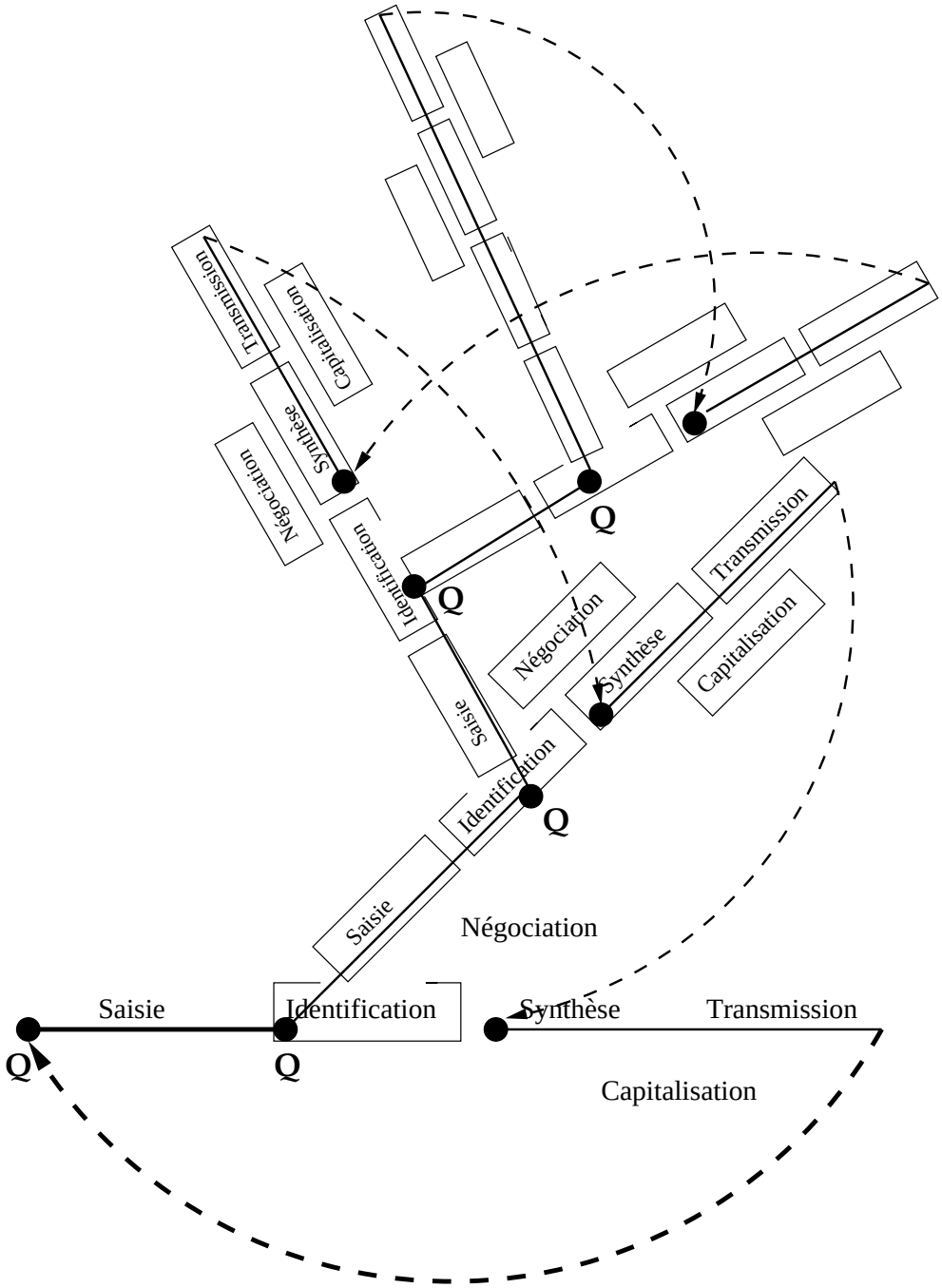


FIG. 3.7 – Le processus de filiation.

La filiation, illustrée par la figure 3.7, a lieu au cours de l'étape d'*identification*. La *transmission* de la réponse d'une DTL fille à une DTL mère passe par les étapes de *transmission* fille et *synthèse* mère. Le demandeur pose une question. Le décideur est celui qui déroule la DTL mère. Dans le cas des filiations, le décideur déroule la DTL jusqu'à l'*identification* où il décompose la question en sous-questions. A chaque sous-question est attribué un ensemble de compétences requis pour y répondre. Le décideur engendre ainsi la création d'une ou de plusieurs DTL filles. Les acteurs, sélectionnés par le décideur selon leurs compétences, déroulent les DTL filles et deviennent des décideurs. Le décideur de la DTL mère prend alors le rôle de demandeur.

Dès qu'une étape de *synthèse* peut être résolue, dans une DTL fille, cette DTL s'achève normalement par la *transmission*. Le décideur de cette DTL transmet la réponse à son demandeur qui peut, si toutes les autres DTL filles ont donné leur réponse, effectuer la *synthèse* et terminer la DTL mère. Il transmet alors à son tour la réponse à son demandeur.

Pour pouvoir effectuer sa synthèse, le décideur a besoin des réponses issues des DTL filles. Dans certains cas, le décideur engendre deux (ou plus) DTL filles. Il doit attendre la fin du déroulement des deux processus de décision pour synthétiser sa propre réponse. Une DTL fille peut bien-sûr être beaucoup plus rapide qu'une autre. Le temps de déroulement minimum d'une *synthèse* d'une DTL mère sera au moins égal au maximum des temps de déroulement des DTL filles engendrées.

Un acteur dans une entreprise, à qui l'on pose une question, peut ne pas être capable d'y répondre totalement. Dans ce cas, il va devoir faire appel à des compétences internes ou externes à l'entreprise avant de pouvoir donner une réponse à son interlocuteur.

> *"Doit-on augmenter le portefeuille de produits conçus avec cette nouvelle gamme ?" est une question stratégique pour l'entreprise X. La réponse à cette question peut faire l'objet d'une seule* DTL*, mais peut aussi nécessiter l'intervention de différentes personnes (responsable du Bureau d'Etudes, responsable marketing, directeur d'usine, responsable fabrication...), à différents niveaux dans l'entreprise. Il va alors se mettre en place une décomposition des questions en sous-questions, des* DTL *en sous-*DTL*.*

Dans l'étape de *synthèse*, après avoir rassemblé les différentes réponses issues des requêtes qu'il a formulées dans l'*identification*, le décideur donne une appréciation sur le travail effectué. Il relance éventuellement une *identification*, pour choisir de nouveaux acteurs (si le travail réalisé ne permet pas de satisfaire les objectifs en terme de qualité, de coût et de délai).

3.3 Conclusion

La DTL permet de modéliser toute prise de décision comme un processus qui se déroule selon six étapes principales : la *saisie*, l'*identification*, la *négociation*, la *synthèse*, la *capitalisation* et la *transmission*.

Nous avons identifié un parallèle avec les travaux de *Crabtree* [19]. Ceux-ci concernent l'apparition de problèmes sociaux dans le cadre d'une co-conception, dont une des conditions de réussite réside dans le choix des acteurs, qui devront se coordonner. Apparaissent les six catégories suivantes : acquisition de l'information, accessibilité de l'information, problèmes liés à la connaissance, problèmes d'interdépendance dans la décision, problèmes liés à la gestion des projets, problèmes d'accessibilité d'agents. Un parallèle entre cette étude et la DTL est présenté dans le tableau 3.1.

Crabtree	DTL
Acquisition	Saisie d'une information
Accessibilité d'agents	Identification
Problèmes liés à la gestion de projet	Négociation
Problèmes d'interdépendance dans la décision	Synthèse
Accessibilité de l'information et autres problèmes liés à la connaissance : apprendre l'existence d'une information, trouver où elle est située et la retrouver	Capitalisation et Transmission

TAB. 3.1 – Un parallèle entre l'étude de Crabtree [19] et la DTL.

Une prise de décision peut être décomposée en plusieurs DTL, imbriquées les unes les autres par divers liens de filiation.

Le non-respect d'au moins une étape de la ligne de vie de la décision peut entraîner des retards, des arrêts, des blocages dans le processus de décision. Des dysfonctionnements sont également possibles dans le déroulement même d'une étape et dans le passage d'une étape à une autre. De plus, un dysfonctionnement, apparu dans la DTL mère, peut se propager dans toutes ou partie des DTL filles, peut engendrer d'autres dysfonctionnements ou peut être sans effet sur les DTL filles. L'analyse des dysfonctionnements est présentée dans le chapitre suivant.

A retenir de ce chapitre
Définition du projet (concepts d'objectif, de tâche et d'action). La DTL, une proposition de modèle générique pour le processus de décision : - Les différentes étapes de la DTL - Le processus de filiation.

Chapitre 4

La caractérisation des dysfonctionnements

Nous travaillons sur les processus de prise de décision et sur les dysfonctionnements qui brident leur optimisation. Il s'agit d'évaluer les décisions pour chercher à les rendre optimales. La Ligne de Vie de la Décision (DTL) permet de représenter tout processus de prise de décision de la saisie de la question jusqu'à la transmission de la réponse. Chaque étape de la DTL est le siège de dysfonctionnements potentiels. L'objectif, ici, est de comprendre ce qu'est un dysfonctionnement, comment il peut arriver et comment on peut l'éviter.

Définir ce qu'est un dysfonctionnement est nécessaire mais non suffisant pour en connaître son état, les effets possibles et son évolution. Ainsi, nous proposons une caractérisation des dysfonctionnements qui explicite ces différents facteurs. Finalement, un classement relatif des dysfonctionnements sur les différents axes de la caractérisation permet d'identifier, pour une entreprise donnée, les dysfonctionnements prioritaires sur lesquels il faut agir.

Le travail présenté ici sur les dysfonctionnements est basé sur un parallèle avec les défaillances en maintenance. Cette analogie permet d'abord de définir le dysfonctionnement (paragraphe 4.1.2) dans la prise de décision. Si l'on considère le dysfonctionnement comme un système (paragraphe 4.1.3), cette analogie contribue aussi à la définition des axes de la caractérisation (paragraphe 4.2).

4.1 La définition du dysfonctionnement

"Dysfonctionnement" est un mot hybride de "dys" et "fonctionnement", qui signifie trouble dans le fonctionnement. Son origine médicale et psychologique concerne la cessation aléatoire d'une fonction de l'organisme. Il est souvent corrélé à des termes tels que : problème, perturbation, dérèglement, trouble.

4.1.1 Dysfonctionnement par rapport à l'objectif à atteindre

Il est souvent sous-entendu que le dysfonctionnement d'une entité signifie que l'entité est cassée. Or le dysfonctionnement n'est pas dans le fait de s'être cassé, mais dans le fait

de ne pas avoir accompli sa fonction. *Rees* [75] prend l'exemple flagrant du bouclier ou du fusible électrique, deux objets dont la fonction est de protéger.

> "La fonction principale d'un fusible électrique est de protéger l'installation électrique d'un bâtiment en se grillant en cas de court-circuit. Il y a défaillance si le fusible ne se grille pas, n'accomplit pas sa fonction. Si le bouclier est cassé, c'est qu'il a protégé le guerrier des coups de l'adversaire, il est maintenant inutilisable mais il a accompli sa fonction[1]."

Pour *Rees* [75], "la défaillance est relative à l'objectif[2]." Ceci illustre la nécessité de parler en terme de but à atteindre, d'objectif à satisfaire. En réalité, il s'agit de savoir si l'entité a rempli ou non sa fonction. "Cela relève de la rumeur que de penser qu'une défaillance signifie que quelque chose est cassé[3]" (*Rees* [75]).

Préciser que le dysfonctionnement est relatif à l'objectif à atteindre est important notamment lorsqu'on parle de dysfonctionnement dans la prise de décision. Les dysfonctionnements pour objectif non atteint peuvent avoir pour cause un acteur défaillant et peuvent également avoir d'autres causes. Dans ce cas, on n'incrimine pas uniquement l'acteur, mais tout l'environnement, les autres moyens et le contexte. L'acteur n'est pas le responsable désigné du dysfonctionnement. Il peut certes participer au dysfonctionnement mais parfois, les causes sont ailleurs (paragraphe 5.4.3).

> *Un groupe pluridisciplinaire est chargé de la conception d'une machine spéciale. Les membres de ce groupe n'ont jamais travaillé ensemble. L'objectif est d'organiser le projet en équipes, chacune étant responsable d'une fonction relative à la structure de la machine. 6 équipes ont ainsi été créées, avec chacune leur responsable. Chaque équipe travaille sur les aspects techniques qui la concernent pour ensuite mettre toutes les données en commun sur une vue d'ensemble de la machine. Finalement, personne, pas même le chef de projet, n'a une vision claire de l'ensemble des cotes et encombrements des différents sous-ensembles. Lorsqu'un nouveau principe technique est proposé, on mesure difficilement les divers changements que cela peut entraîner. On perd beaucoup de temps pour régler des problèmes d'encombrement et le chef de projet a besoin de tout le monde à chaque réunion pour répondre aux différentes questions concernées à chaque fois par une fonction-structure différente.*
> *En fait, il aurait fallu désigner dès le départ un responsable structure, chargé de mettre à jour tous les changements ou nouvelles données à considérer.*

4.1.2 Définition

L'objet de ces travaux est d'étudier les dysfonctionnements dans la prise de décision. Un parallèle peut être fait entre le domaine de la maintenance préventive et celui de la prise de décision.

[1] Librement traduit par l'auteur de la thèse.
[2] Traduction libre par l'auteur de la thèse de : "failure is related to purpose".
[3] Traduction libre par l'auteur de la thèse de : "It is no more than disreputable mythology to assume that failure means that something is broken".

En effet, la maintenance préventive entretient les machines pour garder le matériel technique en état de fonctionnement. *Boucly* [14] donne la définition AFNOR d'une défaillance : "Une défaillance est une cessation aléatoire de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise." Il définit la panne comme "l'état d'une entité inapte à accomplir une fonction requise." Pour *Villemeur* [100], "après l'apparition d'une défaillance, on considère que l'entité est en panne ; une panne résulte toujours d'une défaillance."
Nous cherchons, pour le domaine de la prise de décision à construire un modèle d'évitement des dysfonctionnements pour assurer le bon déroulement des projets. Le but de notre modèle est également d'agir en curatif, en utilisant le savoir-faire capitalisé. Nous proposons une définition du dysfonctionnement, inspirée des défaillances en maintenance. Cependant, comme certains processus de décision ont de fortes chances d'aboutir à des dysfonctionnements, ces phénomènes ne sont pas totalement aléatoires, même s'ils ont une part de hasard. Nous qualifions donc le dysfonctionnement de phénomène stochastique, c'est-à-dire qui est en partie le fruit du hasard (paragraphe 4.2.1.2). En fiabilisant le processus de décision, on réduit autant que faire se peut les risques de dysfonctionnements.

DÉFINITION 14

Dysfonctionnement : Un dysfonctionnement est la cessation stochastique de l'aptitude d'un acteur à prendre une décision, à accomplir une action.

DÉFINITION 15

Valeur d'un dysfonctionnement : La valeur d'un dysfonctionnement est la différence entre la réalisation effective d'une action et le but négocié avant la réalisation de l'action. On notera la valeur du dysfonctionnement $\mid Dysf \mid$.

Un dysfonctionnement, représenté par la figure 4.1, est évalué par un écart entre un objectif négocié et une réalisation effective.

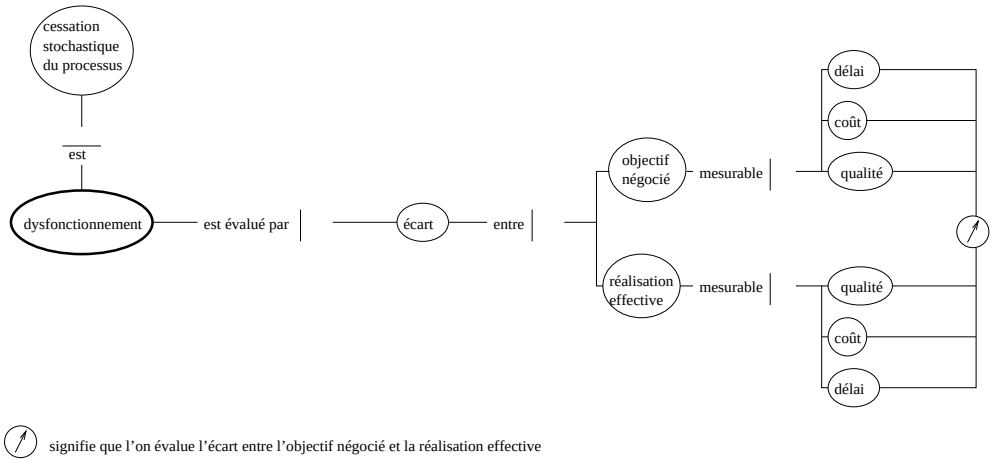


FIG. 4.1 – Une représentation d'un dysfonctionnement.

Il est important ici de définir les concepts suivants : négocié, effectif, référence, estimé. Pour estimer (figure 4.2) des tâches à réaliser, ou des compétences nécessaires, l'acteur se base sur ses propres connaissances ou sur des données disponibles. Estimer une tâche signifie évaluer de façon *a priori* le travail à effectuer en termes de qualité, de coût et de délai. Souvent, une donnée de référence (présentée par la figure 4.3) permet d'évaluer plus rapidement les tâches à réaliser.

Une donnée de référence peut être disponible en base de données, connue de tous, calculée ou déduite. Pour faire son estimation de la situation, de la tâche à effectuer, l'acteur choisit, parmi les données de références, celle dont le contexte est similaire. La négociation (figure 4.4) met en jeu plusieurs acteurs sur une même donnée, qu'ils ont chacun estimée à leur manière.

L'estimation dépend donc de l'acteur (décideur, demandeur ou agisseur), de ce qu'il connaît, de ce qu'il a à disposition, de la nature même de la donnée à estimer. Le but de la négociation est d'engager un acteur à réaliser une action et à atteindre les objectifs issus de la négociation. En début de négociation, les acteurs ont chacun une estimation personnelle des objectifs. Ils se basent ensuite sur la référence commune qu'ils comparent aux estimations personnelles pour atteindre un objectif négocié. C'est l'objectif négocié qui est le but à atteindre par l'acteur-agisseur.

Le résultat effectif de l'action est mesurable une fois l'action réalisée par l'acteur-agisseur (figure 4.5).

Dans le cas où l'agisseur n'atteint pas l'objectif négocié, il y a dysfonctionnement : la réalisation effective ne correspond pas à l'objectif négocié. Ce dysfonctionnement peut être dû à une mauvaise négociation entre le demandeur et le décideur-agisseur, à une mauvaise estimation par le demandeur des compétences nécessaires pour réaliser la tâche, à l'agisseur lui-même dans son action... Les causes sont multiples et, dans le cas du choix d'acteur, elles sont étudiées dans la classification des dysfonctionnements (paragraphe 5.4.3).

4.1.3 La vue systémique

Dans l'épistémologie génétique, la connaissance d'un système se fait selon une trialectique (*Piaget* [72]) de l'Etre, du Faire et du Devenir. Cette triangulation fait apparaître trois pôles de modélisation :

- pôle ontologique : ce que le système est, il correspond à une vision organique du système ;
- pôle fonctionnel : ce que le système fait, il correspond à une vision fonctionnelle du système ;
- pôle génétique : ce que le système devient, il correspond à une vision évolutioniste du système.

Considérant un dysfonctionnement comme un système, les axes ontologique, fonctionnel et génétique permettent d'aboutir à une caractérisation de tout dysfonctionnement, illustrée par la figure 4.6.

L'AFNOR [14] propose une classification générale des défaillances en maintenance. Les critères qui constituent cette classification nous permettent d'enrichir les axes ontologique

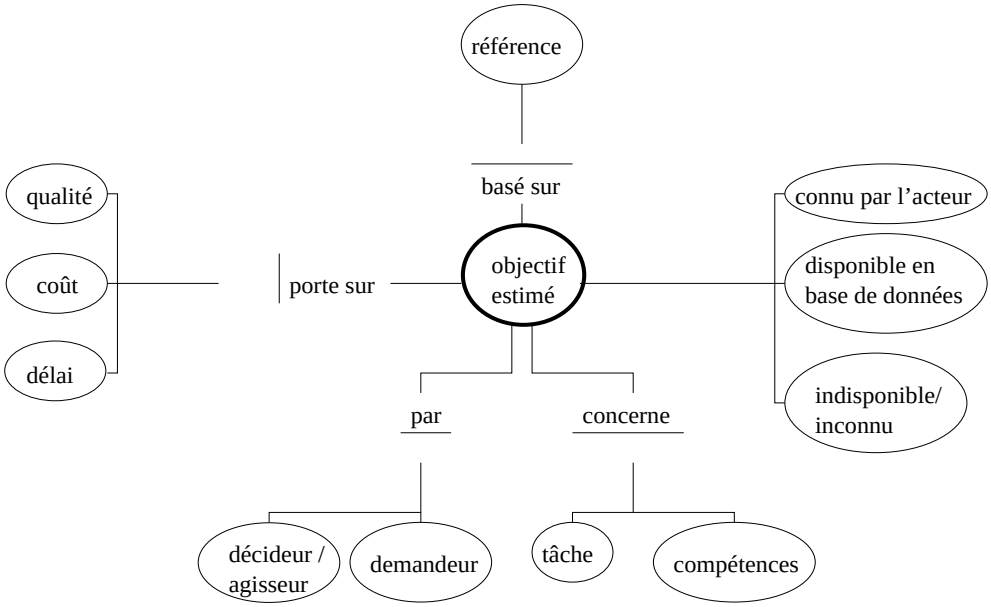


FIG. 4.2 – Le concept d'objectif estimé.

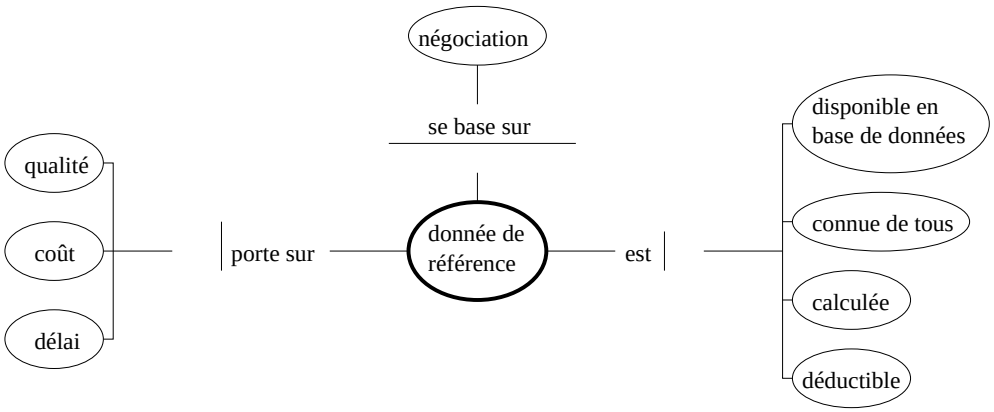


FIG. 4.3 – Le concept de donnée de référence.

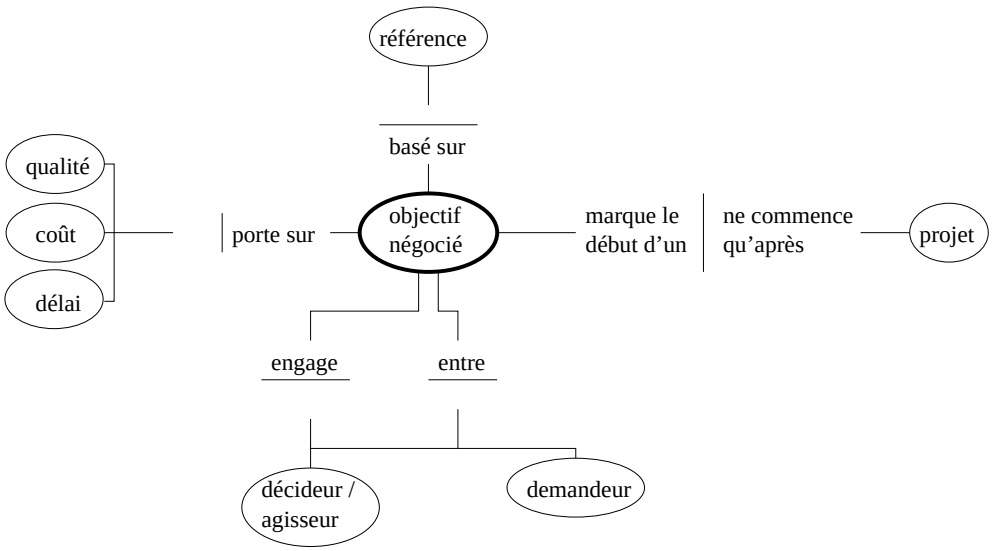


FIG. 4.4 – Le concept d'objectif négocié.

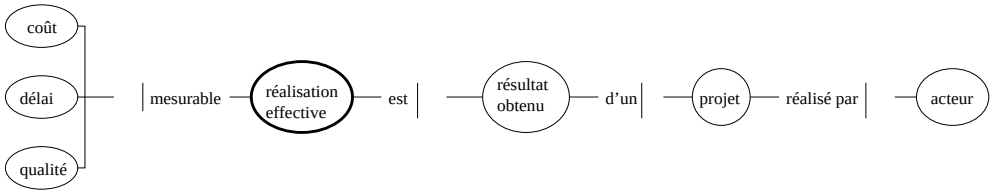


FIG. 4.5 – Le concept de réalisation effective.

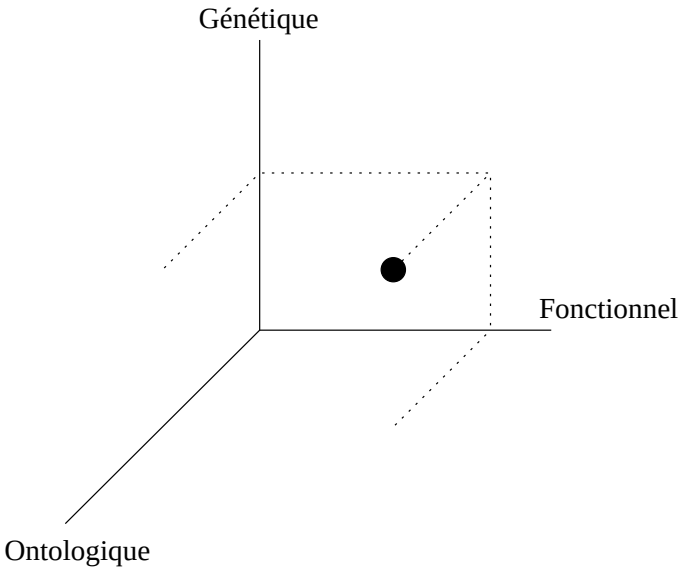


FIG. 4.6 – Les axes principaux de la caractérisation.

(paragraphe 4.2.1.2), fonctionnel (paragraphe 4.2.2) et génétique (paragraphe 4.2.3).

4.2 Les trois axes de la caractérisation

La caractérisation est une façon de qualifier et de quantifier par des critères génériques tout type de dysfonctionnement. Elle est donc valable pour toute décision.

4.2.1 L'axe ontologique

Nous utilisons l'axe *ontologique*, illustré par la figure 4.7, pour définir ce qu'est un dysfonctionnement : il est dû à un non-respect du déroulement d'au-moins une des étapes de la DTL (définition de la ligne de vie de la décision paragraphe 3.2). Un dysfonctionnement est également caractérisé par sa stochasticité, c'est-à-dire sa vitesse d'apparition, son caractère fugitif ou non, sa fréquence.

4.2.1.1 Dysfonctionnements élémentaires de la DTL

Des dysfonctionnements potentiels ont été identifiés comme pouvant survenir lors de tout projet industriel. Ces dysfonctionnements, proposés suivant les étapes de la DTL,

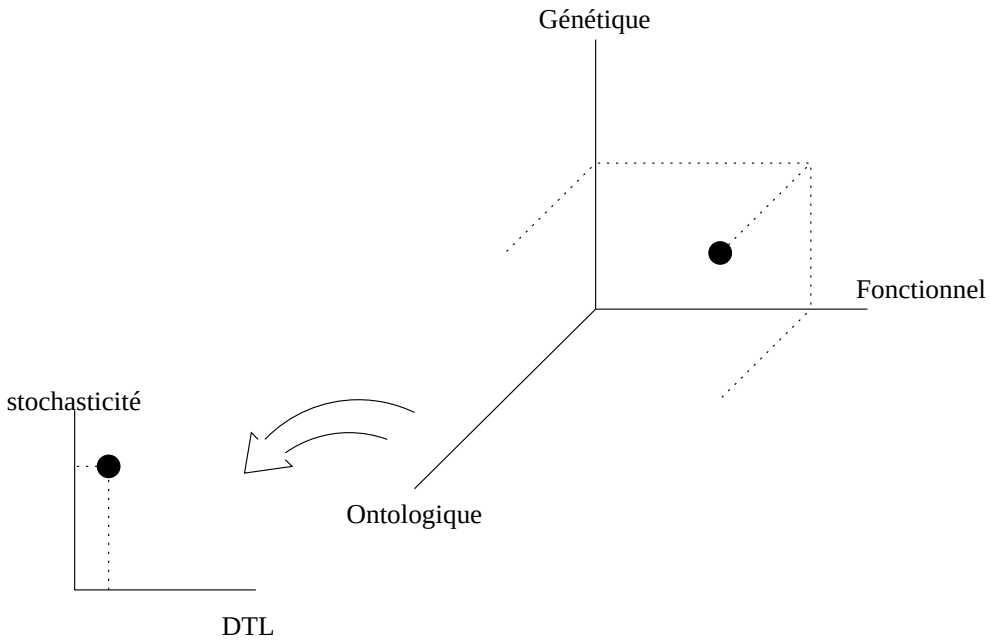


FIG. 4.7 – L'axe ontologique.

sont appelés *dysfonctionnements élémentaires*. Nous avons déterminés les *dysfonctionnements élémentaires* lors du suivi d'un projet avec deux partenaires industriels (ECIA et Aérospatiale). Nous avons notamment pu observer, dès le lancement du projet, la façon dont les décisions se prenaient, des blocages dans les processus de décision, des difficultés à faire des choix. Nous avions uniquement, au sein de ce projet, un rôle d'observateur sans aucune intervention lors des réunions. Ce suivi de projet nous a permis, d'une part, d'enrichir et de valider notre modèle de décision (paragraphe 3.2) et, d'autre part, d'identifier les dysfonctionnements relatifs à une étape du processus de décision.

Un dysfonctionnement, dans la prise de décision, peut être analysé de façon récursive comme étant un enchevêtrement de dysfonctionnements élémentaires au cours de diverses étapes de la DTL. Chaque dysfonctionnement élémentaire est :

- propre à une étape de la DTL ;
- indépendant des autres et ne peut donc pas être analysé de façon récursive comme une suite de dysfonctionnements ;
- repéré par un sigle. La première lettre indique dans quelle étape de la DTL ce dysfonctionnement apparaît, le x de Dx est l'indice de référence du dysfonctionnement au sein de l'étape.

Cette liste a permis de caractériser des dysfonctionnements de projets dans deux entreprises appartenant à des secteurs industriels différents (paragraphe 6.1). Elle n'est pas exhaustive. Certains dysfonctionnements élémentaires sont illustrés par un exemple.

Dysfonctionnements de l'étape de *saisie* :

- SD1 : *Aucune information*. Aucune information pertinente ne ressort de l'ensemble des données. Le décideur a un filtre trop sélectif par rapport au contexte et ne prend en compte aucune action, la saisie ne se fait pas.

- SD2 : *Pas de filtrage.* Trop d'informations semblent pertinentes au décideur qui ne parvient pas à hiérarchiser ses priorités d'action. Le décideur a un filtre trop large et est perdu dans cette masse de données à traiter.
- SD3 : *Non convergence.* Le décideur agit vers le même objectif que le demandeur, mais avec un filtre différent. Par conséquent, seule une partie de l'objectif est commune aux deux acteurs. L'objectif à atteindre est interprété de façon complètement différente par les deux collaborateurs. La question est considérée partiellement suivant l'intérêt du décideur.

  > *Sur un même projet, une personne du Bureau d'Etudes traite de la faisabilité technique, sans prendre le coût en considération. Elle occulte la partie de l'objectif concernant les coûts. Pour elle, l'important est la prouesse technique réalisée, alors que le responsable marketing du produit est prêt à diminuer le service rendu au client pourvu que l'objectif de coût soit respecté.*

Dysfonctionnements de l'étape d'*identification* :

- ID1 : *Pas de fonds commun d'évidence.* La question a été mal formulée au départ, aucun fonds commun d'évidences entre les acteurs n'a permis de l'expliciter. Pour *Le Cardinal* [48], le concept de fonds commun d'évidences "est représenté par les langues, les connaissances, les expériences, les valeurs, les croyances, les idées ou les idéologies qui sont communes aux deux acteurs, auxquelles l'un et l'autre peuvent se référer sans avoir besoin de les redéfinir.(...) Ce fonds commun d'évidences peut, grâce à une bonne communication, être partiellement découvert, explicité." Dans le cas contraire, le décideur travaille dans l'ignorance de ce qu'il doit normalement faire, sans s'en apercevoir.

  > *Le concept de prototype à réaliser n'est pas le même entre une société automobile et une société aéronautique qui veulent mettre en commun leurs compétences sur un même projet. La société automobile* AUTO *demande à la société aéronautique* AÉRO *de réaliser un prototype d'équipement électronique. Le système présenté par* AÉRO *n'est pas embarquable dans un véhicule, ce qui, pour* AUTO *est la raison d'être du prototype. Pour* AÉRO*, cet équipement se devait d'être représentatif uniquement au niveau fonctionnel.*

- ID2 : *Objectif mal interprété.* La question a été saisie, mais l'identification des objectifs à atteindre a été mal interprétée par le décideur. L'objectif est partiellement atteint. Un manque de communication entre le demandeur et le décideur entraîne que le décideur ne comprend pas bien ce qu'il doit faire, l'importance de ce qu'il doit faire, le pourquoi ou les priorités de ses actions.
- ID3 : *Mauvaise décomposition.* Le décideur fait une mauvaise décomposition de l'objectif en sous-questions. Par intérêt personnel, par instinct, pour se rassurer, il décompose le problème par rapport à ce qu'il connaît et le résout en commençant

par ce qu'il sait faire. Une sous-question devient le problème principal à résoudre et un problème différent du problème initial est alors traité.

- ID4 : *Environnement mal considéré.* Le décideur prend en compte la requête mais n'a pas compris les divers enjeux qui en découlent. Le décideur ne prend pas la peine de prendre connaissance de l'environnement spécifique et pense appliquer les stratégies de résolution habituelles.
- ID5 : *Mauvaise identification des ressources.* Le décideur a mal ou n'a pas identifié les ressources potentielles dont il pouvait bénéficier. Il s'adresse à la mauvaise personne ou à une personne surchargée.
- ID6 : *Stratégies de résolution non adaptées.* Les stratégies de résolution identifiées par le décideur ne sont pas adaptées au problème. Le décideur évalue mal le taux de réussite de la stratégie choisie et ne prend pas en compte des stratégies alternatives en cas d'échec.
- ID7 : *Mauvaise identification de l'impact d'une stratégie.* Dans l'évaluation des stratégies possibles, l'impact d'une stratégie sur la suite du projet est mal ou non identifié par le décideur. Un changement dans un paramètre de conception peut impliquer de fortes modifications non prévues au départ.

  > *Afin d'accroître l'aspect sportif du modèle coupé d'un véhicule, le designer prend la décision d'incliner davantage le pare-brise. Il n'a pas pris en compte le système complet du véhicule : il y a un reflet du volant dans le pare-brise. Pour y remédier, un enchaînement de décisions (reculer le volant, le siège, puis la banquette arrière) aboutit finalement, pour conserver la longueur du véhicule et la capacité du coffre, à augmenter la hauteur du coffre. La mauvaise identification de l'impact d'une décision entraîne ici des délais et des coûts supplémentaires.*

- ID8 : *Non prise en compte de l'évolution de l'environnement.* Des changements sur des données du projet ont été opérés au cours de la conception et le décideur ne s'est pas inquiété des évolutions. Le décideur ne s'est pas assuré de la robustesse des hypothèses qu'il utilise.

Dysfonctionnements de l'étape de *négociation* :

- ND1 : *Pas de négociation possible.* La négociation n'aboutit pas, le décideur ne prend pas en compte les objectifs du demandeur et se fixe lui-même ses propres objectifs.
- ND2 : *Non cohérence des objectifs.* Le demandeur et le décideur ne négocient pas de façon saine et le décideur se voit imposer des délais qu'il ne pourra pas respecter étant donnée sa charge de travail.

Dysfonctionnements de l'étape de *synthèse* :

- SyD1 : *Dysfonctionnement technique.* Les actions à faire pour évaluer la meilleure solution ne sont pas clairement définies ou ne correspondent pas au besoin. Le décideur fait une erreur dans le choix de matériau, une erreur de dimensionnement dans la modélisation.

- SyD2 : *Mauvaise définition des critères.* Les critères de sélection de la solution ne sont pas bien définis ou le décideur ignore les priorités à appliquer sur les critères de sélection.
- SyD3 : *Solution choisie non adaptée.* Le décideur a mal évalué l'impact de la solution retenue sur la suite du projet.

  > *Un décideur choisit un fournisseur italien, moins cher qu'un fournisseur français, mais ne prend pas en compte les frais de déplacement pour résoudre tous les problèmes lors des premiers fonctionnements de la machine. En additionnant tous les coûts, la solution du fournisseur italien est finalement plus chère...*

- SyD4 : *Origines diverses des acteurs.* Un clivage important entre les diverses origines des acteurs empêche la cohésion dans la constitution du projet. Dans les projets de collaborations inter-culturelle ou inter-entreprises, les acteurs sont empreints de la culture propre à leur origine ce qui influence leur façon de travailler, de percevoir les choses.
- SyD5 : *Motivations diverses des acteurs.* Un clivage entre les différents acteurs du réseau en terme de motivation et de bénéfices inhibe la réalisation du projet. Deux collaborateurs travaillant sur un même projet n'ont pas le même objectif de réussite.

Dysfonctionnements de l'étape de *capitalisation* :

- CD1 : *Non capitalisation.* Le demandeur transmet par voie orale sa question ou le décideur transmet par voie orale ses réponses au demandeur, il ne reste aucune trace. L'information n'est pas capitalisée. On ne sait plus vraiment quels étaient les objectifs et un processus identique devra être mené pour répondre une prochaine fois à cette même question.
- CD2 : *Capitalisation fausse.* Le décideur a capitalisé par devoir mais, peu convaincu de l'utilité, il n'a pas vérifié la cohérence de ce qu'il a capitalisé. L'information capitalisée est fausse.
- CD3 : *Capitalisation désuète.* Le décideur a utilisé la base d'information pour répondre au demandeur et lui a transmis sa réponse sans prendre soin de mettre la base d'information à jour. L'information capitalisée est désuète car elle n'est plus adaptée au nouveau problème.
- CD4 : *Faible qualité de la capitalisation.* Le décideur n'a capitalisé que la réponse à la question, mais pas la stratégie déployée pour y aboutir. L'information capitalisée est de faible qualité (le contexte n'est pas précisé) et non réutilisable.
- CD5 : *Changements dans l'information capitalisée non communiqués.* Les changements dans les procédures ou savoir-faire ne sont pas communiqués de façon explicite. Le décideur ignore l'existence d'une information pertinente pour lui.

  > *Dans un cabinet de conseil, un nouveau modèle de proposition d'actions a été rédigé pour intégrer les questions les plus fréquentes que posent les clients. Cette information n'a pas été divulguée auprès des personnes chargées de la prospection. Un nouveau contrat arrive, est rédigé avec*

l'ancien modèle de proposition et envoyé au client. Celui-ci pose de nombreuses questions et renvoit le contrat pour corrections avant signature. Le contrat est alors rédigé avec le nouveau modèle. Cette perte de temps aurait pu être évitée si l'acteur avait eu connaissance du nouveau modèle de proposition dès le début.

Dysfonctionnements de l'étape de *transmission* :

- TD1 : *Non transmission.* Les informations nécessaires à la cohérence de la réponse sont transmises de façon incomplète. Le décideur donne la réponse au demandeur mais oublie de lui préciser les limites de validité. La réponse faite au demandeur est donc fausse car celui-ci l'applique dans un contexte non adapté.
- TD2 : *Transmission au mauvais interlocuteur.* La réponse est transmise au mauvais interlocuteur. Le décideur transmet la réponse au demandeur, mais ce dernier n'a pas la compétence pour exploiter le résultat. Beaucoup de temps est perdu avant que la réponse ne parvienne à la personne compétente pour la traiter. C'est la responsabilité du demandeur de charger le décideur de transmettre la réponse directement à la personne compétente qui a en charge de réaliser l'étape suivante du projet.

Un dysfonctionnement constaté à un instant *(t)* dans un projet peut être le résultat visible d'un (ou de plusieurs) dysfonctionnement(s) dans différentes étapes de la DTL. Le tableau 4.1 est un extrait de caractérisation des dysfonctionnements de projets. Des dysfonctionnements élémentaires sont propres à chaque étape de la DTL et leur combinaison entraîne des dysfonctionnements dans les projets. Le nombre de combinaisons possibles entre les dysfonctionnements élémentaires est d'autant plus difficile à chiffrer que la liste proposée (paragraphe 4.2.1.1) n'est pas exhaustive. Il ressort de ce tableau que le dysfonctionnement Dysf 1 du projet x est dû à une mauvaise décomposition en sous-questions et à une mauvaise stratégie dont l'impact a été mal évalué sur la suite du projet.

La caractérisation de l'apparition des dysfonctionnements dans un projet permet de disposer d'indicateurs de pilotage. En effet, les étapes de la DTL qui ont un fort taux de dysfonctionnements pour ce projet sont mises en évidence. Vient ensuite la nécessité de s'intéresser à la stochasticité des dysfonctionnements pour identifier notamment la fréquence à laquelle un dysfonctionnement apparaît dans une étape donnée.

4.2.1.2 La stochasticité

Les phénomènes stochastiques sont le fruit du hasard, au moins en partie. Leur déterminisme n'est pas absolu et ils peuvent être étudiés par la statistique. Appliquée aux dysfonctionnements dans les projets, la stochasticité explicite le contexte d'apparition du dysfonctionnement. Certains critères de la classification des défaillances en maintenance (*Boucly* [14]), transposés aux dysfonctionnements dans la prise de décision, permettent de décomposer l'axe de la stochasticité. Ainsi, cet axe décrit les dysfonctionnements en fonction de :

- leur vitesse d'apparition :

Caractérisation	**Ontologique / DTL**	Projet x			Projet y
		Dysf 1	Dysf 2	Dysf 3	Dysf 1
Identification	*Pas de fonds commun d'évidence*				
	Objectif mal interprété				√
	Mauvaise décomposition	√			
	Environnement mal considéré				√
	Mauvaise identification des ressources				
	Stratégies de résolution non adaptées	√		√	
	Mauvaise identification de l'impact d'une stratégie		√		
	Non prise en compte de l'évolution de l'environnement		√		
Synthèse	*Solution choisie non adaptée*	√		√	
	Origines diverses des acteurs			√	
	Motivations diverses des acteurs			√	
Capitalisation	*Faible qualité de la capitalisation*		√		
	Changements dans l'information capitalisée non communiqués			√	

TAB. 4.1 – Application de la caractérisation à des exemples de dysfonctionnements.

  - progressive : par dérive, le processus de décision devient de moins en moins fiable,
  - soudaine : évolution quasi-instantanée des caractéristiques d'une entité, le processus est tout à coup non fiable ;
- leur caractère :
  - fugitif : perte de courte durée, non répétitive, complète ou partielle de l'efficacité d'une partie du processus de décision,
  - intermittent : perte répétitive et momentanée, complète ou partielle de l'efficacité d'une partie du processus de décision,
  - reproductible : dysfonctionnement dans le processus qui peut être provoqué en simulant sa ou ses causes,
  - systématique : dysfonctionnement lié d'une façon certaine à une cause, qui ne peut être éliminé que par une modification du processus de décision ;
- leur fréquence dans le projet :
  - unique,
  - faible,
  - élevée.

4.2.2 L'axe fonctionnel

Sur l'axe *fonctionnel*, illustré par la figure 4.8, nous définissons les impacts d'un dysfonctionnement.

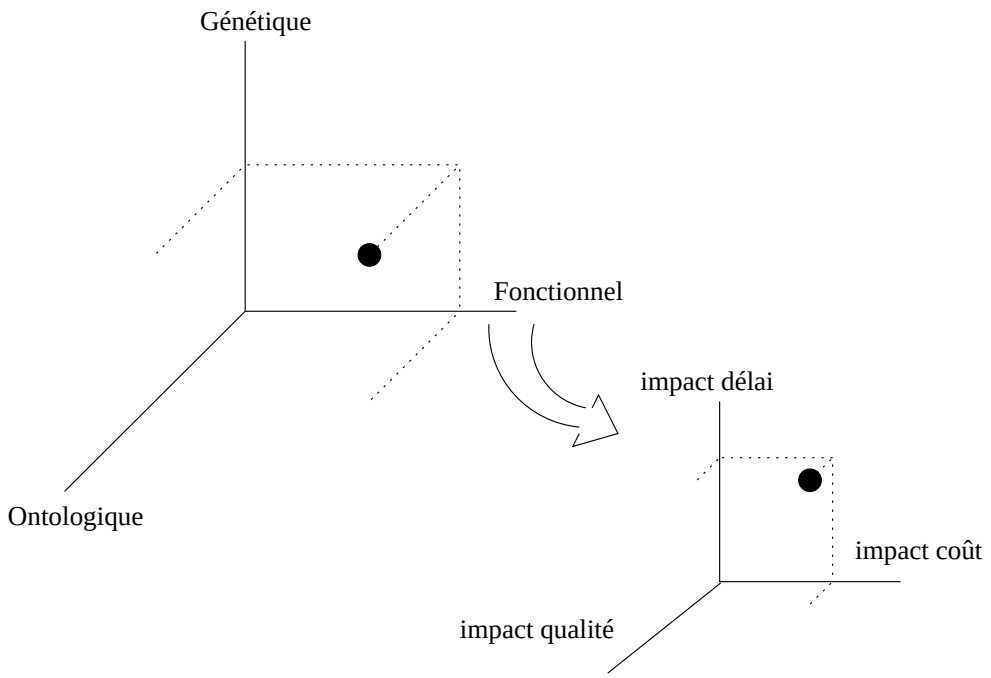


FIG. 4.8 – L'axe fonctionnel.

Pour prolonger le parallèle avec le domaine de la maintenance, on se réfère ici à l'examen des conséquences d'une défaillance. *Martin* [56] présente les quatre catégories suivantes :

- "défaillance critique : défaillance considérée comme susceptible de causer des dommages corporels, des dégâts matériels importants ou de conduire à d'autres conséquences jugées inacceptables ;"
- "défaillance non critique : défaillance qui n'est pas considérée comme susceptible de causer des conséquences jugées inacceptables ;"
- "défaillance majeure : défaillance susceptible d'affecter de façon importante une fonction considérée comme d'importance majeure ;"
- "défaillance mineure : défaillance qui n'est pas susceptible d'affecter de façon importante une fonction considérée comme d'importance majeure."

Rappelons que, dans la prise de décision, un dysfonctionnement (paragraphe 4.1.2) est évalué par un écart entre un objectif négocié et une réalisation effective. Or, un objectif (paragraphe 3.1.1) est quantifiable en terme de qualité, de coût et de délai. On peut donc mesurer les conséquences d'un dysfonctionnement en terme de qualité, de coût et de délai. Ainsi, la gravité des impacts (ou conséquences), concernant le non-respect des objectifs, est décomposée en différents niveaux :

- impact qualité :
  - mineur : dysfonctionnement susceptible d'avoir un impact mineur sur le projet ou le produit à concevoir,
  - moyen : dysfonctionnement susceptible d'avoir un impact moyen,
  - majeur : dysfonctionnement susceptible d'avoir un impact majeur,
  - indifférent ;
- impact coût :
  - non critique : susceptible de causer des dommages peu importants ou de conduire à d'autres conséquences acceptables,
  - critique : susceptible de causer des dommages importants ou de conduire à d'autres conséquences jugées inacceptables,
  - indifférent ;
- impact délai :
  - non critique : susceptible de causer des retards peu importants ou de conduire à d'autres conséquences jugées acceptables,

    Un retard dans une tâche du projet peut n'engendrer aucun retard conséquent sur le planning global. Seul un temps supplémentaire sera nécessaire à l'acteur pour terminer son action dans un délai minimum.
  - critique : susceptible de causer des retards importants ou de conduire à d'autres conséquences jugées inacceptables,

    Un retard dans une tâche critique du projet entraîne un retard dans l'ensemble des tâches suivantes ainsi qu'un coût supplémentaire car il faut faire appel à d'autres ressources pour pallier ce retard.
  - indifférent.

Finalement, pour un dysfonctionnement donné, l'axe *fonctionnel* permet de visualiser les différents impacts en terme de qualité, de coût et de délai.

Inversement, le cumul des impacts d'un même dysfonctionnement en donne son degré

d'importance.

4.2.3 L'axe génétique

L'axe *génétique*, illustré par la figure 4.9, définit l'évolution d'un dysfonctionnement : on parle ici de l'origine (interne ou externe au projet) et du seuil de prise en compte du dysfonctionnement, en reprenant les critères de la classification des défaillances (*Boucly* [14]). Le processus de correction ou d'évitement d'un dysfonctionnement est un processus de décision en lui-même.

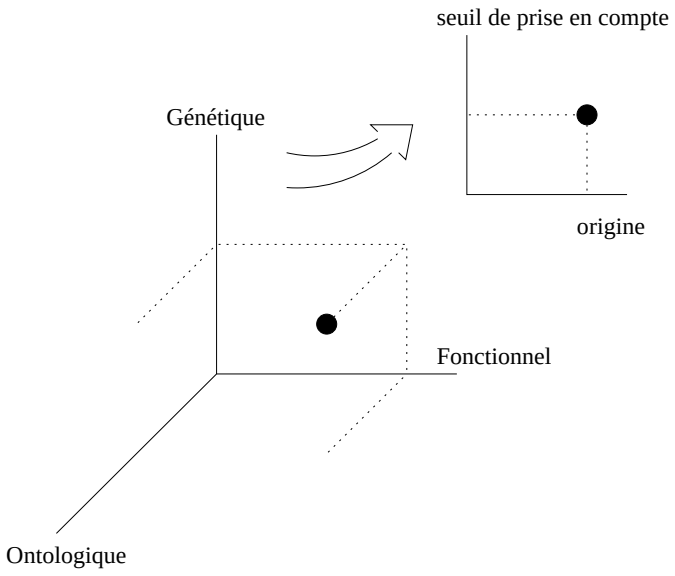


FIG. 4.9 – L'axe génétique.

Par simple transposition aux dysfonctionnements dans la prise de décision, on obtient les critères suivants :

- origine :
  - interne : origine attribuée au projet (ou à l'acteur) lui-même,
  - externe : origine ne venant pas directement du projet ;
- seuil de déclenchement :
  - atteint : le dysfonctionnement a réellement eu lieu,
  - non atteint.

Ces deux critères permettent d'évaluer le niveau d'évitement possible d'un dysfonctionnement, les deux extrêmes étant : impossible à éviter s'il a déjà eu lieu et que son origine est externe, facile à éviter s'il n'a pas encore eu lieu et que son origine est interne.

Finalement, la vision complète de la caractérisation de tout dysfonctionnement est illustrée grâce à la figure 4.10. On est alors capable de déterminer dans quelles étapes de la DTL il apparaît, à quelle fréquence, quels sont ses effets et son origine.

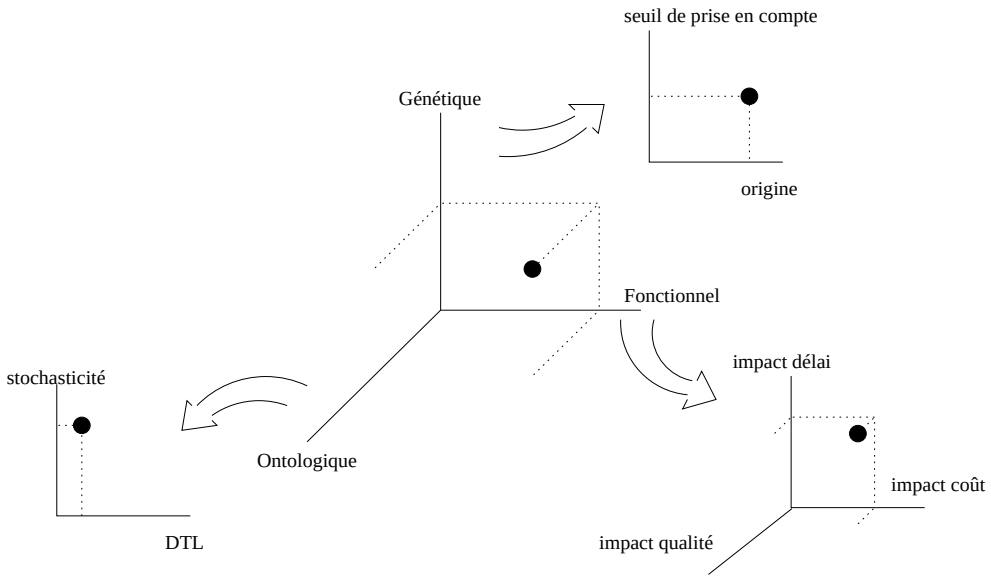


FIG. 4.10 – Une caractérisation des dysfonctionnements.

4.3 Conclusion sur la caractérisation

La classification, proposée par l'AFNOR [14] pour les défaillances en maintenance, se résume à huit critères :

- la vitesse d'apparition ;
- l'instant d'apparition ;
- le degré d'importance ;
- la vitesse d'apparition et le degré d'importance (par dégradation ou cataleptique) ;
- les causes ;
- l'origine ;
- les conséquences ;
- le caractère.

Ces critères semblent bien adaptés aux dysfonctionnements dans les projets et le recoupement entre les deux domaines enrichit la caractérisation (figure 4.11). En effet, la vitesse d'apparition et le caractère, prévisible ou non, sont compris dans la stochasticité, l'instant d'apparition est donné par la DTL, le degré d'importance et la gravité des conséquences sont évalués par les axes d'impact Q, C, D et l'origine est comprise dans l'axe génétique. De plus, le croisement entre l'axe fonctionnel et la vitesse d'apparition permet de déterminer si le dysfonctionnement est progressif et partiel (par dégradation) ou bien soudain et complet (cataleptique).

Enfin, l'axe ontologique permet de savoir si un dysfonctionnement est, ou non, prévisible et l'axe génétique indique s'il est, ou non, évitable. Ceci contribue à la volonté de réduire les risques d'apparition de dysfonctionnement.

La caractérisation est donc une façon de décrire les dysfonctionnements suivant des critères génériques (axes ontologique, fonctionnel et génétique). Elle permet de visualiser à quels niveaux de la DTL le dysfonctionnement a lieu et d'identifier les dysfonctionnements

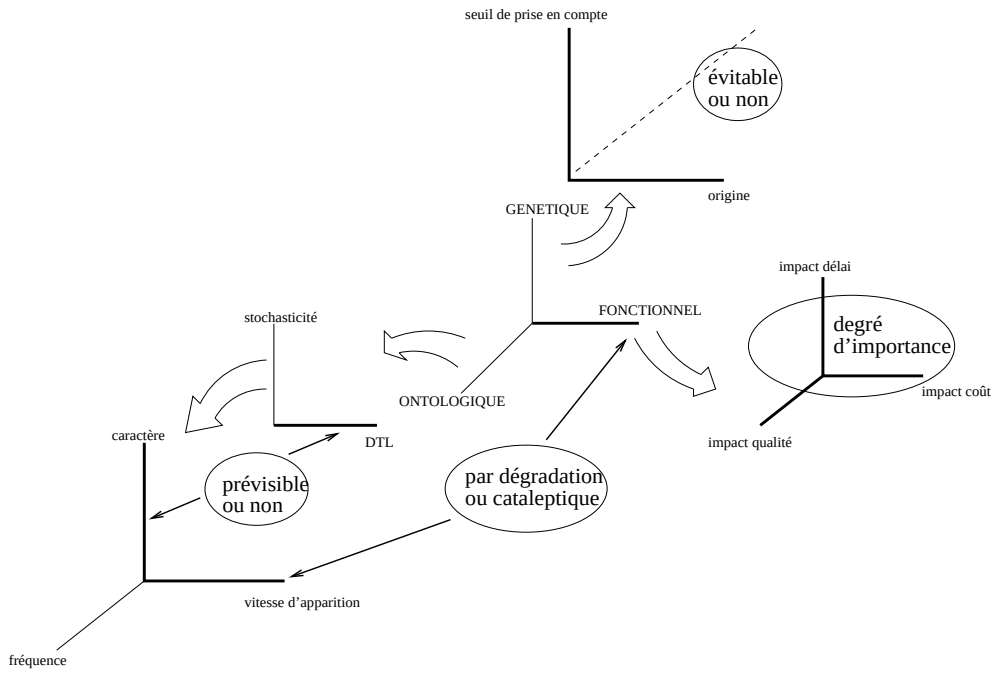


FIG. 4.11 – Des informations supplémentaires sur un dysfonctionnement.

prioritaires. Ensuite, pour savoir comment agir, quels sont les plans d'actions possibles, la classification est alors utile. Elle est au cœur de la méthodologie SACADO (chapitre 5).

A retenir de ce chapitre
Définition du dysfonctionnement dans la prise de décision. Caractérisation du dysfonctionnement dans la prise de décision : - Les axes ontologique, fonctionnel et génétique - Les dysfonctionnements élémentaires - Un parallèle avec les défaillances en maintenance.

Deuxième partie

Analyse appliquée au choix d'acteur

Dans cette seconde partie, les modèles présentés dans la première partie sont appliqués au choix d'acteur qui est un type bien particulier de prise de décision. Dans un premier chapitre, une méthodologie d'aide au choix d'acteur est proposée. Dans un second chapitre, l'application d'une partie de cette méthodologie dans un contexte industriel est présentée.

Chapitre 5

Un Système d'Aide aux Choix d'Acteur et aux Décisions d'Organisation

A partir de la base théorique présentée dans les chapitres précédents, l'objectif est de proposer une méthodologie permettant d'apporter une aide pour les trois actions suivantes :

- la prise de décision de choix d'acteur[1] ;
- l'analyse d'un dysfonctionnement lors d'un choix d'acteur ;
- l'amélioration du fonctionnement d'une organisation, par l'analyse de ses dysfonctionnements.

La méthodologie SACADO, présentée dans ce chapitre, est un Système d'Aide aux Choix d'Acteur et aux Décisions d'Organisation, réalisé pour atteindre les trois objectifs sus-cités. Ce système permet de créer une base de dysfonctionnements capitalisés sous forme de fiches (paragraphe 5.2.2) que l'on peut réutiliser et propose une méthodologie sous forme d'un processus cible (paragraphe 5.2.1) qui guide la personne dans son processus de décision. Il est à noter que tant que le facteur humain reste en jeu, il est impossible d'éradiquer complètement les dysfonctionnements (ce qui ne veut pas dire que l'objectif de cette thèse est de supprimer complètement le facteur humain, bien au contraire).

5.1 Le choix d'acteur parmi les autres types de décision

5.1.1 Importance du choix d'acteur

Cette liste non exhaustive illustre les différents types de décision, aux différents niveaux de l'entreprise.

- les décisions d'organisation (*Le Moigne* [49], *Jensen* [39], *Bergeron* [9], *Sfez* [87]) :
  - choix d'organisation matricielle, hiérarchique,... (*Sainsaulieu* [85], *Schweyer* [86]),
  - choix des acteurs du projet (*Argyris* [4], *Aubert* [6]),
  - choix des réunions projet (*Johansen* [40]) ;
- les décisions stratégiques (*Aziz* [1]) :

[1] Par commodité de langage, agisseur est remplacé par acteur dans ce chapitre.

  - achats ou ventes d'usines (*Denes* [21]),
  - *make or buy* (*Campistron* [15]),
  - délocalisation de production (*Mitsubishi* [89], *Galleti* [29]) ;
- les décisions techniques (*Mohafid* [61]) :
  - choix d'architecture de produit, choix de principe technique, choix de matière (*Frank* [28]),
  - choix de technologie, choix de procédé de fabrication, choix d'un sous-traitant (*Frank* [28]) ;
- les décisions marketing (*Dupuy* [23]) :
  - lancement d'un nouveau produit (*Toyota* [90]),
  - nouvelle cible de clientèle (*Toyota* [90]),
  - choix de publicité (*Kapferer* [42]),
  - choix d'offres promotionnelles (*Chapuis* [17]),
  - choix de style (*Toyota* [90]) ;
- les décisions achats (*Denes* [21]) ;
- les choix de fournisseurs (*Chapuis* [17]).

Parmi tous les types de décision, on se focalise sur le choix d'acteur : ce type de décision est omniprésent dans l'entreprise et précède les autres décisions de conception. Optimiser le choix des moyens (acteurs et ressources) est une première étape possible pour une optimisation des processus de conception.

Les décisions de choix d'acteur, relatives à la gestion de projet, concernent tous les niveaux de la prise de décision. Considérant l'entreprise étendue (paragraphe 2.2.1), le concept d'acteur est à prendre au sens large. Il peut, en effet, comprendre l'achat ou la vente d'une unité de production, le choix d'un sous-traitant ou d'un fournisseur, la détermination d'une clientèle cible, le choix d'un partenaire dans un projet.

Pour satisfaire au mieux les objectifs[2] en termes de qualité, de coût et de délai du projet dont il est responsable, un chef de projet doit savoir choisir les bons interlocuteurs. En effet, le choix de différents acteurs peut entraîner une dispersion bien plus importante autour de l'objectif que la dispersion des actions potentielles d'un seul acteur. Une fois qu'on a choisi l'acteur, la dispersion par rapport à la cible à atteindre est moindre. Cette dispersion existe cependant toujours et peut être importante. Le décideur doit donc prendre en compte le risque de dispersion des actions de l'acteur pour s'assurer du résultat final.

Tout processus de décision étant un ensemble de sous-décisions imbriquées les unes dans les autres, il ne s'agit pas d'indiquer la bonne décision à prendre mais le processus qui mènera à une décision en minimisant les risques de dysfonctionnements. Cela consiste à préconiser un ensemble de conditions à satisfaire pour avoir le maximum de chances de faire le bon choix de compétences.

5.1.2 Objectifs de la méthodologie SACADO

SACADO s'adresse aux chefs de projet, ainsi qu'à toute personne devant faire appel à un tiers pour réaliser une action. SACADO est basé sur une vue systémique du choix d'acteur.

[2]Voir la définition d'objectif au paragraphe 3.1.1.

"Choisir un acteur" est considéré comme un système à part entière, dans la figure 5.1[3] Il subit et génère des contraintes, doit prendre en compte des données d'entrée, produire des données de sortie et s'appuyer sur certaines méthodes, méthodologies et savoir-faire.

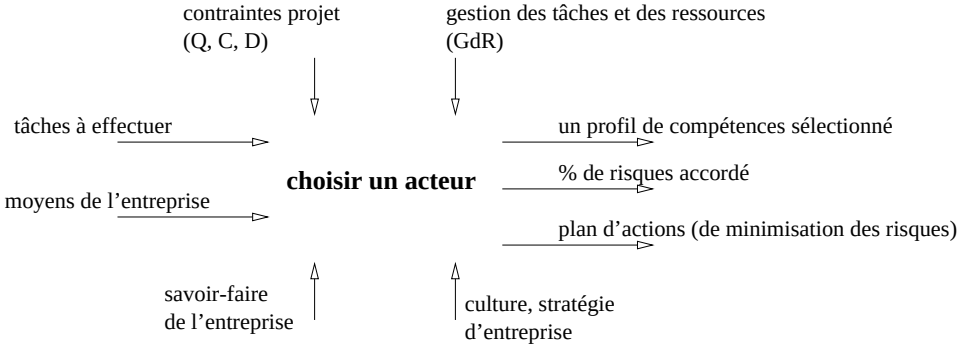


FIG. 5.1 – Le système "choisir un acteur".

Les projets industriels mettent de plus en plus d'acteurs en relation avec des contraintes de qualité, de coût et de délai. Les choix d'acteur sont fréquents et doivent être rapides, mais réfléchis. Dès lors qu'on a une représentation de l'entreprise considérée sous la forme d'un réseau d'acteurs, SACADO permet de traiter les dysfonctionnements pour réduire les risques de prendre une mauvaise décision.

Grâce aux outils présentés dans la figure 5.2, SACADO répond aux trois objectifs suivants :

- proposer une méthodologie permettant d'éviter les dysfonctionnements dans la prise de décision de choix d'acteur sans générer un processus complexe, non compatible avec les objectifs du projet ;
- proposer une méthodologie d'analyse des dysfonctionnements dans les processus de choix d'acteur ;
- proposer une méthodologie d'analyse d'une base de dysfonctionnements capitalisés afin d'en déduire des préconisations pour améliorer le fonctionnement de l'organisation.

5.2 Aide à la prise de décision concernant les choix d'acteur

Les choix d'acteur sont capitaux pour le succès d'un projet, ils influencent toute la vie du projet et la conception même du produit. L'enjeu est de proposer une aide pour prendre les bonnes décisions de choix d'acteur afin d'améliorer les décisions de conception. L'aide à la prise de décision est apportée par deux volets :

[3]Le formalisme SADT (Système d'Actions et de Données Techniques, voir [38]) facilite la représentation de l'activité générale que traite SACADO. Ainsi la figure 5.1 est un actigramme qui identifie une activité, ici : "choisir un acteur". Il crée des données de sortie (à droite) à partir de directives de contrôle (en haut), transforme des données d'entrée (à gauche), en s'appuyant sur des mécanismes (en bas). Les données sont représentées par des flèches.

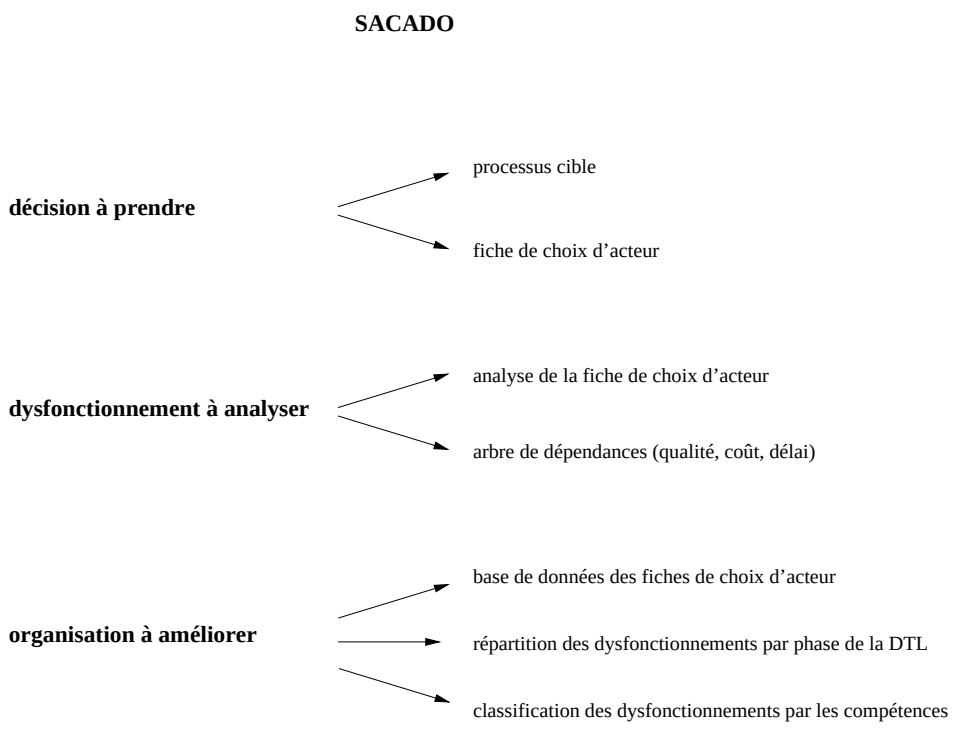


FIG. 5.2 – Les outils de SACADO.

- un processus cible à suivre pour éviter les dysfonctionnements ;
- une fiche de choix d'acteur aidant à s'approcher processus cible et permettant une capitalisation des processus et de la décision prise.

5.2.1 Le processus cible

Le processus de décision cible est illustré grâce au formalisme SADT[4]. Le diagramme représenté par la figure 5.3 est la décomposition du diagramme représenté par la figure 5.1.

Les grandes étapes du processus cible correspondent aux six questions suivantes :

1. Quelles sont les tâches à effectuer par l'acteur à choisir et dans quel environnement (cette étape nécessite d'avoir décomposé l'objectif en sous-objectifs) ?
2. Quelles sont les compétences nécessaires ?
3. Quelles sont les compétences disponibles ?
4. Quel est le meilleur compromis en terme de qualité, de coût et de délai (pour le choix d'acteur) ?
5. Quels sont les risques (Q, C, D) que la personne choisie pourrait faire courir au projet ?
6. Existe-t-il un processus de contrôle de la personne choisie par rapport à ces risques ou un plan d'actions d'éradication des risques à mettre en place ?

Ces questions, ou tâches à faire, sont développées dans les paragraphes suivants.

[4]voir note au paragraphe 5.1.2.

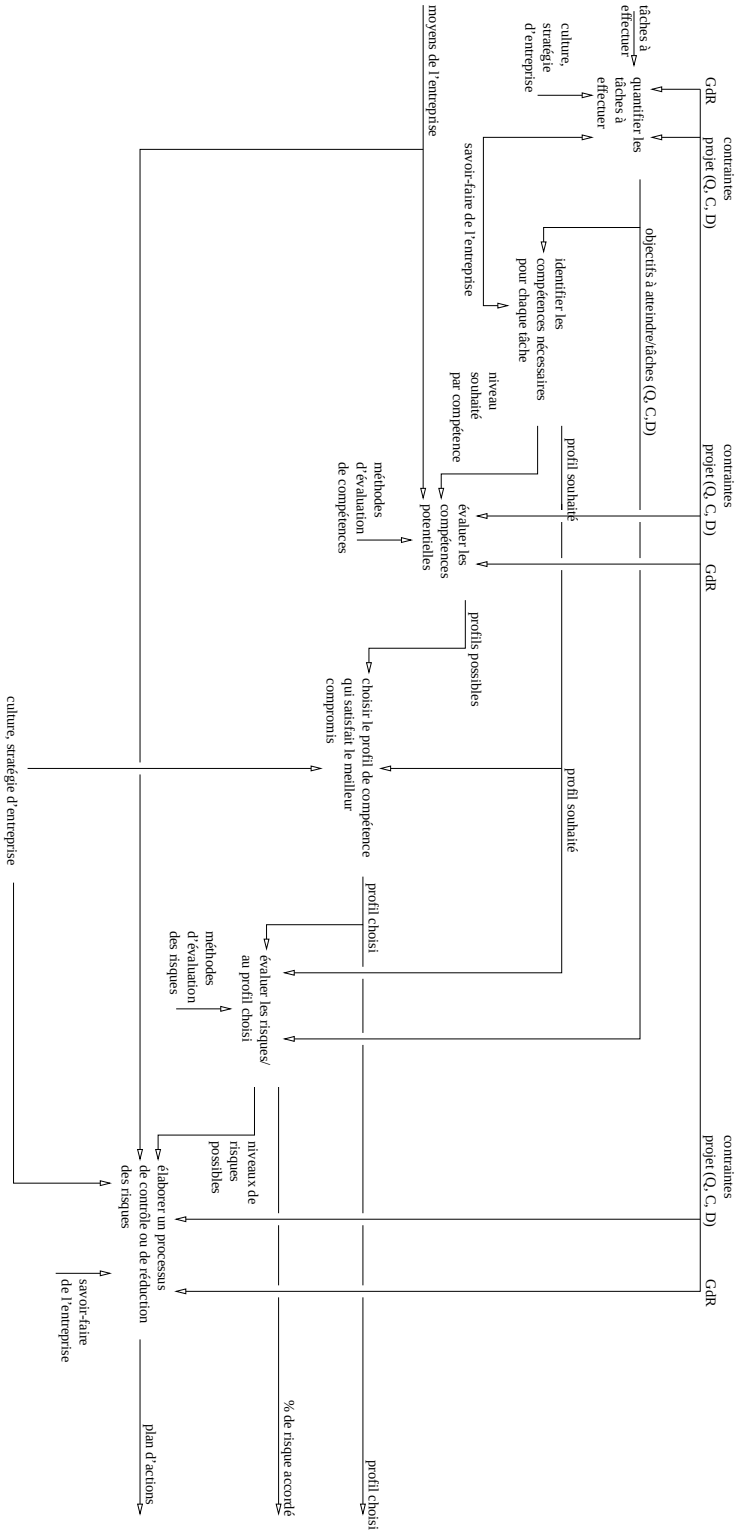
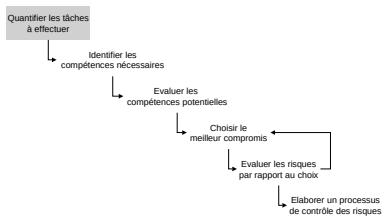


FIG. 5.3 – Le processus cible.

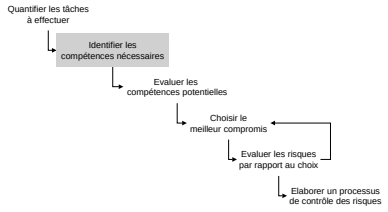
5.2.1.1 Détermination des tâches à effectuer et de l'environnement



Le décideur doit choisir un acteur ou plusieurs pour réaliser des tâches. Le décideur connaît les actions à effectuer mais n'a pas forcément ni la compétence, ni le temps, ni le rôle[5] pour les faire. Il revient au décideur de quantifier les actions à effectuer sous la forme d'objectifs à atteindre en termes de qualité, de coût et de délai. Ces objectifs seront ensuite présentés à l'acteur et pourront être l'objet d'une négociation. La façon de quantifier les objectifs à atteindre dépend de l'entreprise, du projet et du décideur.

C'est la première opération de l'étape d'*identification*[6]. Elle est capitale : on ne répond bien qu'à une question bien posée.

5.2.1.2 Détermination des compétences nécessaires pour une tâche



On considère ici les compétences[7] au sens large, décomposées en savoir, savoir-faire et savoir-être. Par savoir, on entend savoir qui, savoir quoi, savoir pourquoi. Par savoir-faire, on entend identité, comportement, volonté. Par savoir-faire, on entend technique, technologie et tour de main. Pour une entreprise particulière, chacune de ces neuf catégories peut elle-même être décomposée. On peut prendre l'exemple suivant inspiré d'un système d'évaluation des compétences.

Le savoir est évalué en termes de :

- *savoir qui, décomposé en : se connaître, reconnaître les compétences des collaborateurs, être une personne pleine de ressources, insertion facile dans les réseaux de compétences ;*
- *savoir quoi : acteur conscient de son rôle, jugement, adhésion aux normes et valeurs de l'organisation, représentatif de son organisation vers l'extérieur ;*
- *savoir pourquoi : capacité à tirer des leçons, analyse des problèmes de l'organisation, ouverture d'esprit, perspective stratégique, sens des affaires.*

En ce qui concerne le savoir-faire, on distingue dans ce système d'évaluation :

- *technologie : capacité de planification et d'organisation, expression écrite et orale ;*
- *technique et tour de main : connaissances techniques et professionnelles relatives au métier de l'entreprise.*

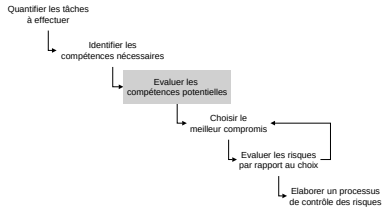
Enfin, le savoir-être est évalué, dans ce système, comme suit :

[5] Se référer à la définition du rôle au paragraphe 2.2.1.2.
[6] Paragraphe 3.2, les différentes étapes de la DTL.
[7] Paragraphe 2.2.1.1.

- *identité : être pratique, être rationnel, avoir le sens artistique, avoir le sens psychologique, être traditionaliste, rechercher la variété, être conceptuel, innover, être persévérant, être soucieux des détails, prévoir ;*
- *volonté : être critique, être optimiste, être maître de soi, être vulnérable, être inquiet, être décontracté, cohérence, être actif, avoir l'esprit de compétition, avoir de l'ambition, avoir l'esprit de décision ;*
- *comportement : persuader, diriger/commander, être indépendant, être extraverti, avoir besoin de relations, avoir l'aisance sociale, s'intéresser à autrui, être démocrate, être modeste.*

Ce pense-bête, non exhaustif et non applicable à toute entreprise, peut aider le décideur pour lister les compétences nécessaires à la réalisation des actions qu'il a quantifiées. C'est le début de l'étape de *synthèse*[8] qui correspond à l'analyse de la question posée.

5.2.1.3 Evaluation des compétences disponibles

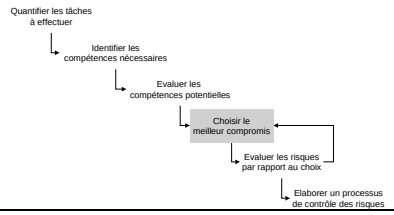


Toute évaluation nécessite au préalable d'établir des critères d'évaluation et de les pondérer. On peut également imaginer que pour comparer les différents acteurs potentiels, le décideur les rencontre lors d'entretiens individuels. Si les acteurs potentiels sont nombreux, un tri itératif peut être effectué de la façon suivante :

1. choix parmi toutes les compétences envisageables (dans l'entreprise, hors de l'entreprise...) ;
2. choix parmi les compétences disponibles ;
3. choix parmi les compétences à coût raisonnable (selon leur taux horaire) ;
4. choix parmi les compétences qui ont le niveau requis.

C'est la deuxième opération de la *synthèse* (paragraphe 3.2) qui commence par identifier les solutions potentielles au problème posé pour ensuite évaluer les profils de compétences des acteurs sélectionnés.

5.2.1.4 Détermination du meilleur compromis



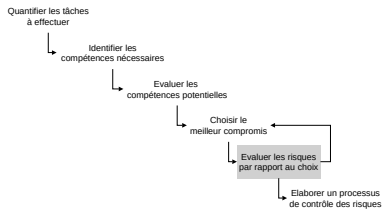
Parmi les compétences possibles, le décideur choisit, d'une part, les acteurs en fonction de leur profil qui doit être le plus proche possible du profil recherché et, d'autre part, ceux qu'il estime capables d'assumer leurs responsabilités par rapport aux décisions qu'ils prennent. Le décideur est libre de pondérer les axes des compétences.

[8] Paragraphe 3.2 de la première partie.

Il peut, s'il juge cette compétence prioritaire, appliquer un fort coefficient à la volonté de la personne.

C'est la troisième opération de l'étape de *synthèse*[9] dans laquelle le décideur prend sa décision.

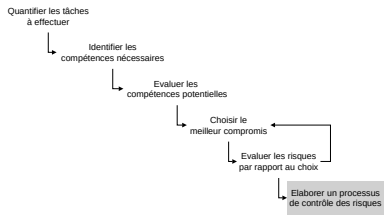
5.2.1.5 Identification des risques par rapport à la personne choisie



La personne choisie est caractérisée par ses niveaux de compétences, son taux horaire et sa disponibilité. Il faut donc évaluer les risques liés à ces trois aspects.

En ce qui concerne le taux horaire, il s'agit d'évaluer la probabilité pour que le taux horaire de l'acteur choisi varie de façon significative (jusqu'à mettre en péril le respect du budget global du projet) entre le début et la fin de son action. La disponibilité de l'acteur peut également varier, ce risque doit être évalué en fonction des surcharges de travail possibles, des accidents potentiels, de maladie, de départ imprévu.... Enfin, le risque le plus important dépend du niveau de compétences de l'acteur, par rapport au niveau requis, car l'évaluation est forcément subjective. Ce risque est explicité dans l'arbre de dépendances (figure 5.10) de l'$Ecart_{Qualité}$. C'est la quatrième opération de l'étape de *synthèse*[10] pendant laquelle le décideur prend du recul par rapport à sa décision pour identifier les problèmes qu'elle pourrait engendrer sur le projet.

5.2.1.6 Elaboration d'un processus de contrôle ou de réduction des risques



Des préconisations attribuées aux différents risques sont associées à cette étape pour aider le décideur à construire son plan d'actions de réduction ou d'éradication des risques. La différence entre les concepts de préconisations et de plan d'actions est à noter : des préconisations théoriques expriment ce qu'il faudrait faire, mais il appartient ensuite au décideur d'exploiter certaines préconisations et de les mettre en pratique dans le cadre d'un plan d'actions.

C'est l'opération finale de l'étape de *synthèse*[11] dans laquelle le décideur met en place les moyens pour limiter au maximum les conséquences négatives potentielles de sa décision sur le projet.

[9] Paragraphe 3.2.
[10] Paragraphe 3.2.
[11] Paragraphe 3.2.

5.2.1.7 Conclusion sur le processus cible

Le processus cible peut être étendu à tout type de processus de décision de la façon suivante :

- reformuler le résultat attendu de la décision ;
- évaluer les caractéristiques à satisfaire par principe mis en œuvre pour arriver au résultat ;
- identifier toutes les solutions possibles ;
- évaluer les solutions ;
- choisir la meilleure ;
- évaluer les risques par rapport à la solution choisie ;
- établir un plan d'actions pour réduire ou annuler les risques.

5.2.2 Présentation des fiches de choix d'acteur

Pour aider un décideur à suivre le processus cible, des fiches d'aide au choix d'acteur ont été réalisées sur le modèle présenté dans la figure 5.4.

On retire des fiches de choix d'acteur (figure 5.4) des données clés qui caractérisent un projet :

- le contexte ;
- qui demande (à quelle date) et qui choisit (à quelle date) ;
- les tâches à réaliser, quantifiées en termes d'objectifs qualité, coût et délai ;
- les compétences requises (savoir, savoir-faire et savoir-être) pour ces tâches ;
- les acteurs potentiels et l'acteur choisi avec la raison du choix ;
- l'évaluation des risques étant données les compétences de l'acteur choisi par rapport aux compétences requises et aux tâches à effectuer. Si un plan d'actions est mis en place, il apparaît ici. L'acteur responsable et la date de réalisation sont précisés pour chaque risque et pour chaque action ;
- un bilan quantifié des résultats, avec les écarts en qualité, coût et délai des différentes actions réalisées.

Ces fiches permettent également d'analyser un dysfonctionnement qui est apparu dans une décision passée.

La fiche suit les différentes étapes de la DTL[12]. En effet, le contexte du projet correspond à la saisie, les tâches à réaliser sont propres à l'identification ainsi que la quantification des objectifs qui peut également faire appel à l'étape de négociation. L'évaluation des risques concernant la solution choisie est relative à la synthèse et les préconisations doivent être capitalisées et transmises. L'établissement des plans d'actions pour chaque risque illustre le processus de filiation et correspond à l'étape d'identification d'une DTL fille. Une telle fiche est donc à remplir suivant l'ordre chronologique d'un projet, ordre que respecte d'ailleurs la DTL.

Cette fiche a été conçue pour éviter les dysfonctionnements élémentaires (présentés dans le paragraphe 4.2.1.1). En remplissant simplement les rubriques les unes après les autres,

[12]Paragraphe 3.2.

Fiche choix d'acteur réf H-Projet-n°x

Contexte			
Qui demande ?	**Qui choisit ?**		
Date de la question	**Date du choix**		
	Objectifs		
Tâches à réaliser	**Qualité**	**Coût**	**Délai**
Compétences requises			
Savoir	**Savoir-faire**	**Savoir-être**	
Acteurs potentiels	**Acteur choisi et raisons du choix**		
	Plan d'actions		
Evaluation des risques	**Quoi**	**Qui**	**Quand**
Dysfonctionnement (ce qui s'est mal passé dans le processus de décision)			
	Ecarts		
Résultat	**Qualité**	**Coût**	**Délai**
Préconisations			

Julie Stal-Le Cardinal
Ecole Centrale Paris

20/04/00

FIG. 5.4 – Modèle de fiche de choix d'acteur.

le décideur limite de cette façon les risques d'oublier ou de mal réaliser une étape de la DTL.

5.3 Aide à l'analyse des dysfonctionnements

L'étude se focalise ici sur les dysfonctionnements liés au processus de choix d'un acteur pour réaliser une tâche.

5.3.1 Analyse des fiches de choix d'acteur

Une fiche de choix d'acteur peut être remplie, soit *a priori* pour aider au choix d'acteur, soit *a posteriori* pour analyser un dysfonctionnement. Il est à noter que ce n'est pas parce qu'on remplit une fiche qu'il n'y aura pas dysfonctionnement, on s'assure juste de ne pas sauter une étape et de se poser les bonnes questions. La figure 5.5 illustre comment faire ressortir les informations pertinentes des fiches. La caractérisation des écarts en qualité, coût et délai (figure 5.5, case **Caractérisation**-axe fonctionnel) permet notamment de détecter les dysfonctionnements, par une simple comparaison avec la case DTL-identification, dans laquelle les objectifs sont quantifiés.

Une fois le dysfonctionnement détecté, une explication textuelle (figure 5.5, case **Caractérisation**-axe ontologique) permet de comprendre pourquoi les résultats de l'action effectuée ne coïncident pas exactement avec les objectifs fixés au départ.

Enfin, des préconisations (figure 5.5, case DTL-capitalisation & transmission) explicitent ce qu'il aurait fallu mettre en place pour éviter un tel dysfonctionnement et ce que l'on pourra faire à l'avenir dans un contexte similaire.

5.3.2 Evaluation d'un dysfonctionnement de choix d'acteur

Ce paragraphe est un complément de la base théorique pour l'évaluation d'un dysfonctionnement de choix d'acteur. Il conduit pour SACADO à la construction des arbres de dépendances (paragraphe 5.3.3).

Un dysfonctionnement a lieu dès lors que l'objectif attendu après la réalisation d'une ou plusieurs actions n'est pas atteint. La valeur du dysfonctionnement[13] est donc la valeur de l'écart entre l'objectif attendu et le résultat effectif. On écrit :

$$| Dysf | = Résultat_{Eff} - Objectif_{Nég} \tag{5.1}$$

On parle d'objectif négocié ($Objectif_{Nég}$), car, en fait, l'objectif attendu est issu d'une négociation[14] entre le demandeur et le décideur. S'il n'y a pas eu *négociation*, l'objectif négocié n'existe pas. On considère alors l'objectif issu de la question[15]. Les objectifs et les résultats s'exprimant en termes de qualité, de coût et de délai, on a :

$$Résultat_{Eff} = Résultat_{EffQualité} + Résultat_{EffCoût} + Résultat_{EffDélai} \tag{5.2}$$

[13]Définition au paragraphe 4.1.2.
[14]Paragraphe 3.2.1.3.
[15]Paragraphe 3.2.

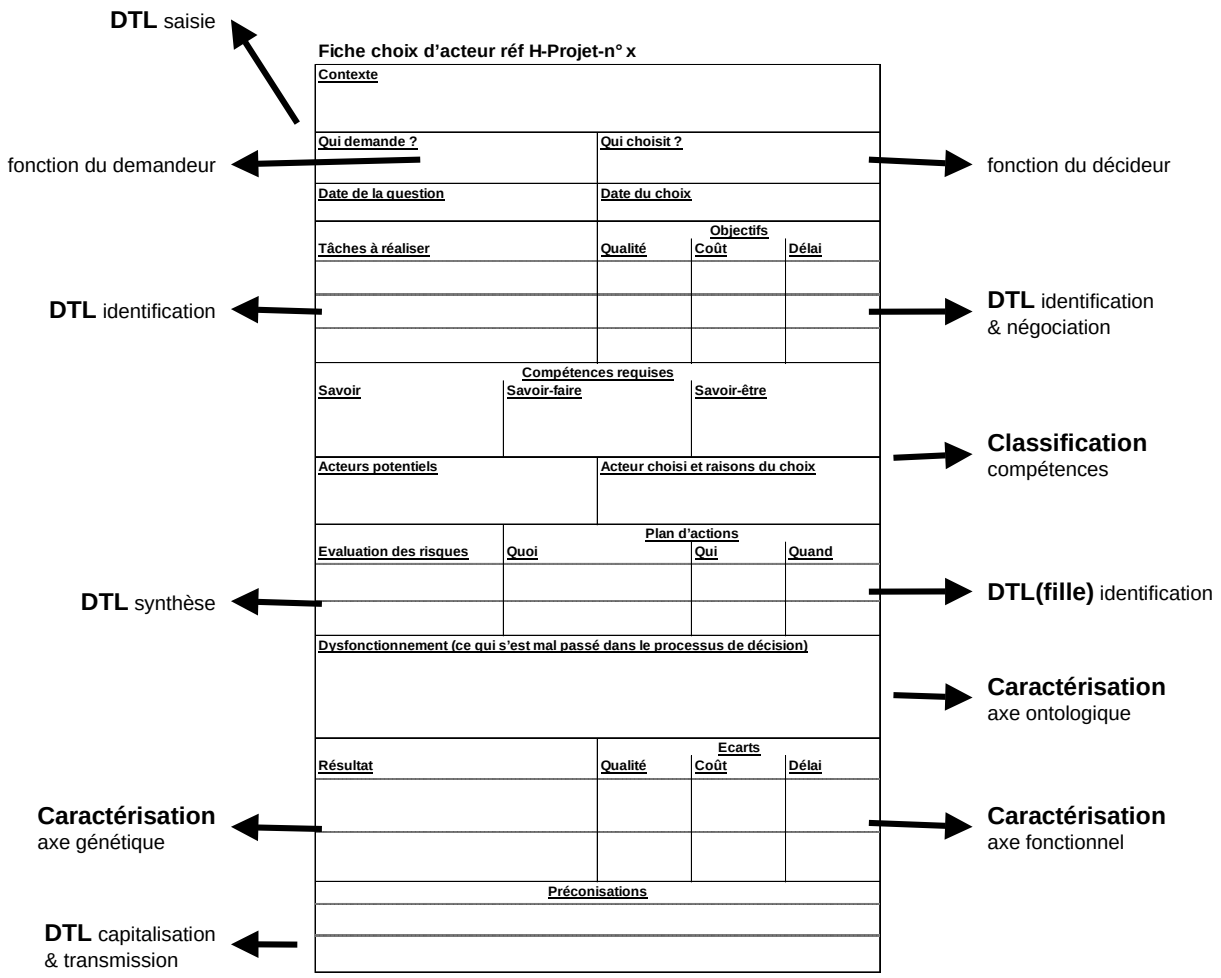


FIG. 5.5 – Le lien entre la théorie et la fiche de choix d'acteur.

et

$$Objectif_{Nég} = Objectif_{NégQualité} + Objectif_{NégCoût} + Objectif_{NégDélai} \quad (5.3)$$

On appelle $Ecart_x$, la différence entre le résultat effectif et l'objectif négocié. On a donc :

$$Ecart_x = Résultat_{Effx} - Objectif_{Négx} \quad (5.4)$$

avec x = Qualité, Coût ou Délai.
Ainsi, chaque écart peut être exprimé en termes de qualité, de coût et de délai :

$$\mid Dysf \mid = Ecart_{Qualité} + Ecart_{Coût} + Ecart_{Délai} \quad (5.5)$$

Cette somme doit être comprise comme une somme de vecteurs dans trois dimensions. Chaque catégorie d'écart peut également être décomposée comme suit :

$$Ecart_x = Ecart_{x/DTL} + Ecart_{x/Action} + Ecart_{x/Projet} \quad (5.6)$$

$$\mid Dysf \mid = (Résultat_{Eff} - Objectif_{Nég})_{DTL} + (Résultat_{Eff} - Objectif_{Nég})_{Action} + (Résultat_{Eff} - Objectif_{Nég})_{Projet} \quad (5.7)$$

On explicite les composantes de la valeur d'un dysfonctionnement par le tableau 5.1.

	Qualité	**Coût**	**Délai**	**imputable à**
Décision (processus DTL)	Processus cible	(Salaire × temps) + Coûts engagés	Délai DTL	Décideur seul
Acteur (résultat DTL)	Compétence	Taux horaire	Délai de disponibilité de l'acteur	Décideur seul
Action	Processus d'action	(Salaire × temps) + Coûts engagés	Délai action	Acteur et/ou décideur
Projet	Qualité du produit	Coût du produit	Délai de production / commercialisation du produit	Acteur, décideur et/ou autres acteurs du projet

TAB. 5.1 – Les différentes composantes de la valeur d'un dysfonctionnement.

La ligne DTL est décomposée en Décision et en Acteur : la Décision concerne la DTL, en tant que processus et l'Acteur choisi est le résultat de la DTL.
La ligne Action concerne l'impact de la DTL sur l'action à accomplir.
La ligne Projet concerne l'impact de la DTL sur le projet. Un impact sur le projet implique qu'il y a eu un impact sur la DTL et/ou sur l'action.

Une colonne du tableau représente une catégorie d'écart. Chaque catégorie d'écart est définie par un NIAM[16] et est explicitée dans les paragraphes qui suivent.

[16]Les définitions des écarts sont illustrées par un formalisme inspiré de la méthode NIAM (*Natural Language Information Analysis Method*). Un tel modèle Entité-Relation permet de décrire les données sous forme d'objets, représentés dans des ellipses, et de modéliser les liens entre ces données, représentés dans des rectangles.

5.3.2.1 Ecart qualité

La qualité d'un produit est définie par la figure 5.6, comme étant l'aptitude à répondre à des spécifications techniques. Elle est évaluée par des performances techniques qui associent des moyens à une réalisation. La qualité d'un processus est définie par l'aptitude à reproduire un processus standard. Elle nécessite des compétences, des technologies, des hommes et des outils.

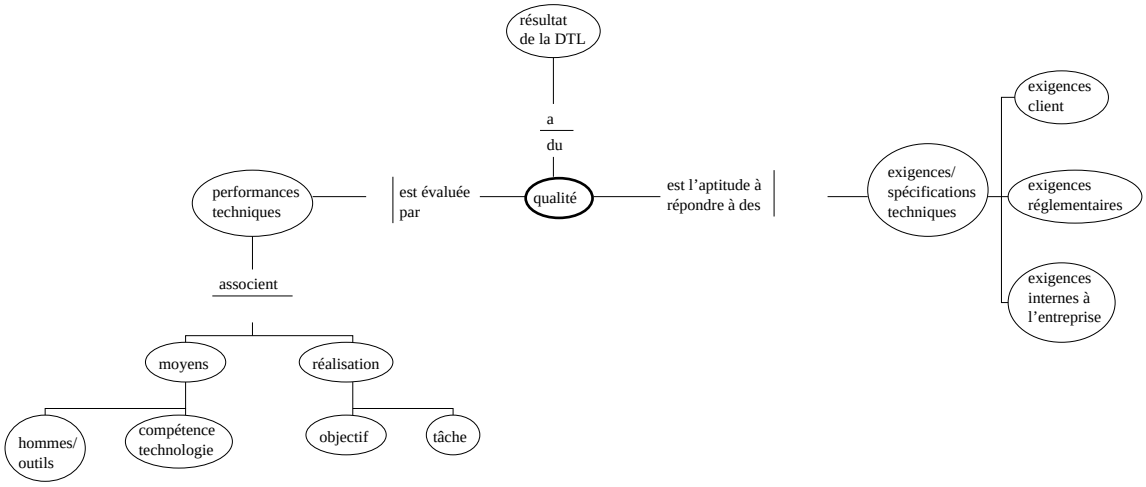


FIG. 5.6 – Une représentation de la qualité.

L'$Ecart_{Qualité}$ est constitué : d'un $Ecart_{Qualité/DTL}$, d'un $Ecart_{Qualité/Action}$ et d'un $Ecart_{Qualité/Projet}$, qui n'ont pas d'unité commune de mesure. On écrit :

$$Ecart_{Qualité} = Ecart_{Qualité/DTL} + Ecart_{Qualité/Action} + Ecart_{Qualité/Projet} \tag{5.8}$$

avec :

$Ecart_{Qualité/DTL}$ = écart de qualité par rapport à l'objectif négocié, imputable au décideur. La première composante concerne l'écart entre le processus de décision réellement suivi et le processus cible (paragraphe 5.2.1). Elle est évaluée en vérifiant que l'on a bien répondu aux six questions qui correspondent aux six étapes du processus cible, représenté par la figure 5.3. La seconde composante est due à l'écart entre le niveau de compétence de l'acteur choisi et le niveau de compétence requis.

$Ecart_{Qualité/Action}$ = écart de qualité du processus d'action de l'acteur.

$Ecart_{Qualité/Projet}$ = écart de qualité, par rapport à l'objectif négocié, du produit conçu par l'acteur.

Il est impossible de quantifier l'$Ecart_{Qualité}$ et de donner une unité commune. On a en effet ici de la qualité relative aux processus, aux niveaux de compétences et au produit.

5.3.2.2 Ecart coût

Le coût est défini par la figure 5.7. Les coûts sont ici décomposés en coûts de développement et en coûts produit. Les coûts de développement sont dus à l'acteur dans le cadre du management du projet. Les coûts produit engagent les moyens (humains et matériels) dans le cadre de la réalisation du produit.

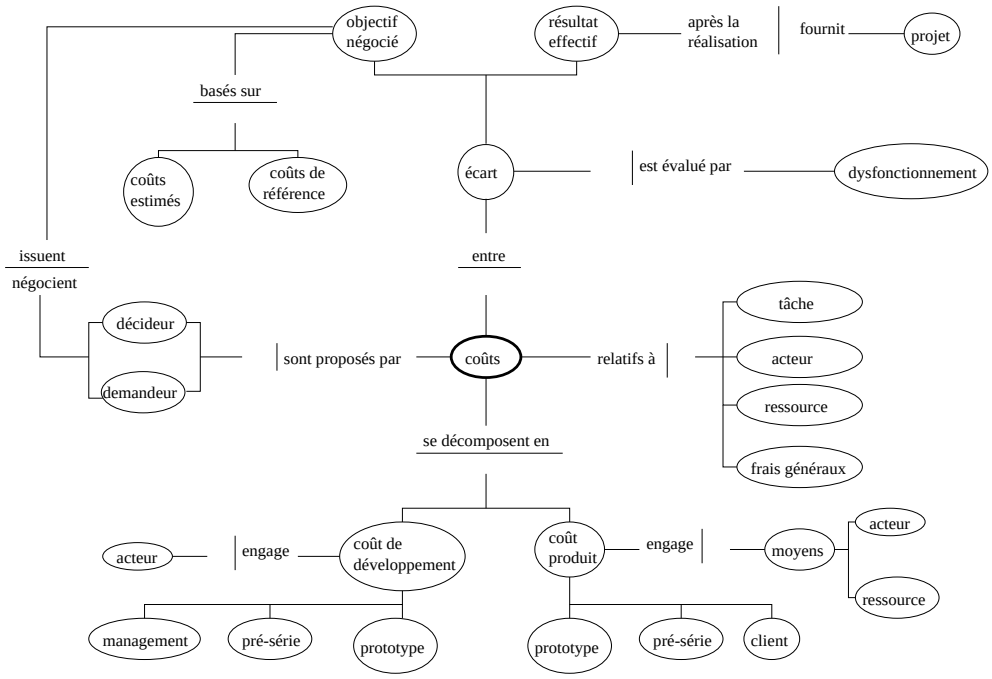


FIG. 5.7 – Une représentation des coûts.

L'unité de mesure de l'$Ecart_{Coût}$ est l'argent. On quantifie l'$Ecart_{Coût}$ de la façon suivante :

$$Ecart_{Coût} = Ecart_{Coût/DTL} + Ecart_{Coût/Action} + Ecart_{Coût/Projet} \tag{5.9}$$

avec :

$Ecart_{Coût/DTL}$ = écart de coût par rapport à l'objectif négocié imputable au décideur. Une première composante concerne les coûts propres au processus de décision, tels que le temps passé par le décideur multiplié par son taux horaire, les coûts engagés par le décideur pour prendre la décision (déplacement, téléphone, consultant...). Une seconde composante est relative au taux horaire de l'acteur choisi qui peut être supérieur ou inférieur à l'objectif négocié. Ces deux composantes font partie des coûts de développement et non du prix de revient direct du produit.

$Ecart_{Coût/Action}$ = écart de coût imputable à l'acteur. Une composante dépend du temps mis par l'acteur pour faire son action, l'autre concerne les coûts engagés par l'acteur. Le tout fait partie des coûts de développement.

$Ecart_{Coût/Projet}$ = écart de coût relatif aux solutions techniques choisies par rapport à l'objectif du projet. C'est du prix de revient direct du produit.

5.3.2.3 Ecart délai

La mesure de l'$Ecart_{Délai}$ permet d'évaluer l'impact du dysfonctionnement au niveau des délais du projet, en particulier, son impact sur le décalage dans le temps des tâches suivantes et sur la date de fin de projet.

Cet écart concerne le délai et non le temps passé, qui est traité dans le paragraphe sur l'$Ecart_{Coût}$ (paragraphe 5.3.2.2). Il importe peu, ici, que le décideur ait passé 15 heures de travail effectif cumulé pour prendre sa décision, mais bien les 3 semaines de délai qu'il a dû prendre au lieu des 2 semaines négociées dans l'objectif.

Le délai est défini par la figure 5.8. On voit ainsi qu'un $Ecart_{Délai}$ met en jeu la date de début au plus tard, la date de fin au plus tard, la durée nominale et la marge. Ces différentes notions sont détaillées sur la figure 5.13. Il ressort également, de la figure 5.8, qu'un objectif négocié en délai est basé sur des délais estimés et des délais de référence et est issu d'une négociation entre un demandeur et un décideur.

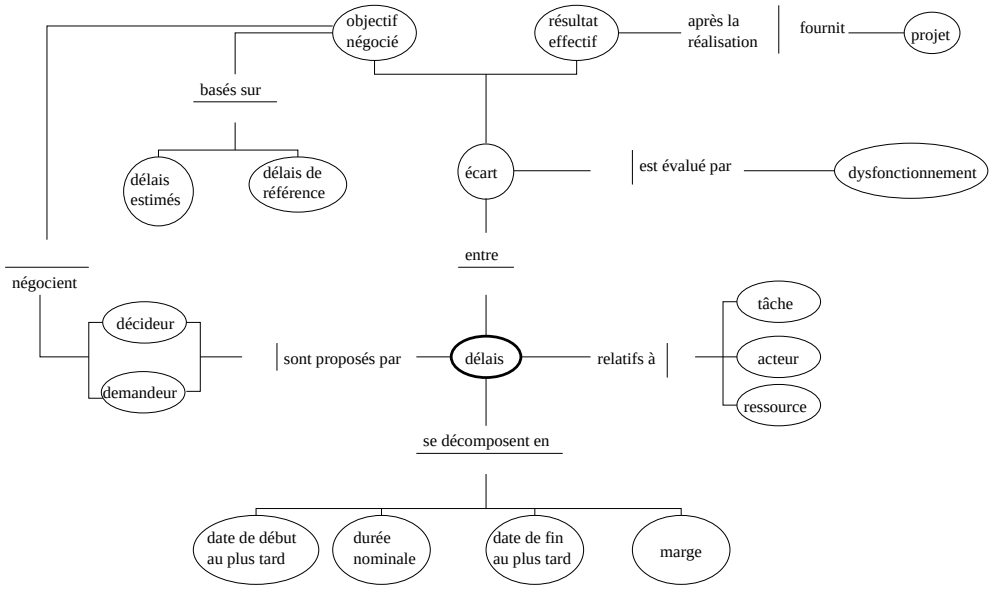


FIG. 5.8 – Une représentation des délais.

L'unité de mesure de l'$Ecart_{Délai}$ est le temps. On quantifie l'$Ecart_{Délai}$ de la façon suivante :

$$Ecart_{Délai} = Ecart_{Délai/DTL} + Ecart_{Délai/Action} + Ecart_{Délai/Projet} \tag{5.10}$$

avec :

$Ecart_{Délai/DTL}$ = écart de délai par rapport à l'objectif négocié imputable au décideur. Il est constitué de deux composantes : le délai de la décision et le délai pour obtenir la

disponibilité de l'acteur choisi.

$Ecart_{Délai/Action}$ = écart de délai imputable à l'acteur qui réalise les tâches (celui choisi par le décideur).

$Ecart_{Délai/Projet}$ = écart de délai, imputable soit au décideur, soit à l'acteur. Cet écart peut avoir une conséquence sur le délai global du projet. Soit le décideur a mis, par son retard, la décision, et par conséquent l'action, sur le chemin critique, soit l'acteur seul a mis son action sur le chemin critique.

5.3.3 Les arbres de dépendances

Pour agir en prévention de certains types de dysfonctionnements, il est nécessaire de les caractériser d'une part (paragraphe 4.2) et d'en connaître les causes et les effets d'autre part.

Les effets sont mesurés par des écarts (paragraphe 5.3.2), exprimés en termes de qualité, de coût et de délai, calculés par rapport à l'objectif à atteindre. Quant aux causes, elles sont explicitées par les arbres de dépendances puis traitées globalement par la classification des dysfonctionnements selon les compétences (paragraphe 5.4.3).

Les arbres de dépendances permettent d'établir, *a priori*, rapidement, les causes possibles d'un dysfonctionnement et d'en déduire des préconisations. Ils favorisent une action corrective. Si, dans un projet, un écart en coût est détecté, la nature de la cause pourra être déterminée par les arbres de dépendances et des préconisations seront alors proposées.

Les préconisations issues des arbres de dépendances sont à un niveau très macroscopique. Dans le cas d'un écart en délai, dû au fait que la décision n'a pas été prise au moment où l'action devait commencer au plus tard, on préconise, entre autres, d'accélérer le processus de prise de décision ou de mieux tenir compte des aléas ou de mettre en place un système de capitalisation pour mieux prévoir les délais.

Un arbre de dépendances permet d'élucider les causes possibles, la ramification ultime de l'arbre est une préconisation pour éviter cet écart. Trois arbres de dépendances sont présentés dans ce paragraphe, correspondant aux trois composantes principales de l'écart : la qualité (arbre représenté par la figure 5.10), le coût (arbre représenté par la figure 5.11) et le délai (arbre représenté par la figure 5.12). Chaque ramification d'un arbre de dépendances donne les causes possibles de l'écart. Les ramifications ne sont pas exclusives, un écart peut être le résultat de la combinaison de plusieurs causes. En effet, concernant l'analyse de sûreté de fonctionnement d'un système, *Martin* [56] distingue deux types de défaillance de composants (que l'on a extrapolés aux dysfonctionnements dans la figure 5.9) :

- "les défaillances individuelles : indépendantes les unes des autres ;"
- "les défaillances dépendantes :"
  - "de cause commune : elles ont pour origine la même cause directe,"
  - "de mode commun : se caractérisant par le même mode de défaillance, pour des composants très semblables,"
  - "en cascade d'ordre n : elles peuvent être classées dans un ordre chronologique de

sorte que chaque défaillance soit la cause directe de la défaillance suivante. Lorsqu'elle affecte n composants, on parle de défaillance d'ordre n."

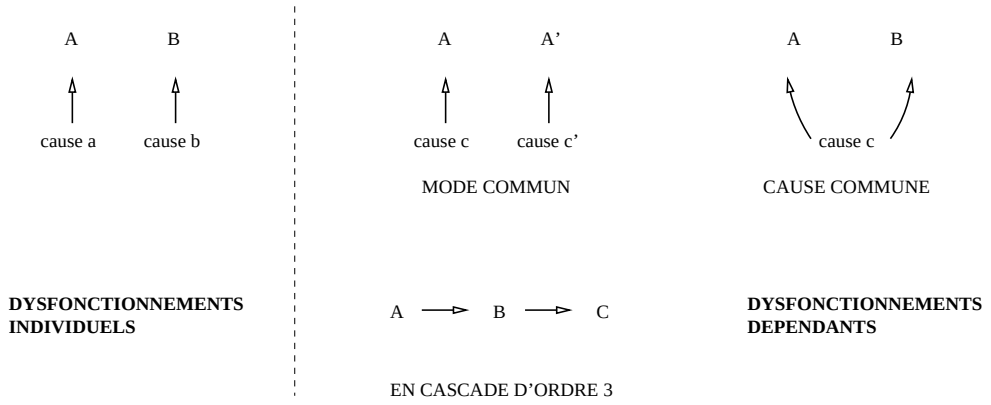


FIG. 5.9 – Les dépendances relatives des causes de dysfonctionnements.

5.3.3.1 Les causes possibles d'un écart en qualité

A partir de l'équation (6.10), l'arbre des dépendances $Ecart_{Qualité}$ représenté par la figure 5.10 permet, pour chaque composant de cet écart, d'en déterminer les causes possibles.

Une mauvaise évaluation du niveau requis d'une compétence peut entraîner un défaut de qualité dans la réalisation de l'action. Ceci illustre qu'un $Ecart_{Qualité}$ peut se répercuter sur l'action et donc sur le produit.

5.3.3.2 Les causes possibles d'un écart en coût

A partir de l'équation (6.9), l'arbre des dépendances $Ecart_{Coût}$, représenté par la figure 5.11, permet, pour chaque composant de cet écart, d'en déterminer les causes possibles et des préconisations.

5.3.3.3 Les causes possibles d'un écart en délai

Un écart en délai est dû à l'agencement de différentes dates. Est représenté, dans la figure 5.13, le positionnement de ces différentes dates sur trois axes : l'axe des dates négociées, l'axe des dates effectives et l'axe des dates au plus tard. Le positionnement représenté ne comporte aucun dysfonctionnement : les pointillés indiquent que la date effective est arrivée avant la date négocié et/ou la date au plus tard. On peut détailler les dates de la façon suivante :

$(DateFin_{Nég})_{DTL}$ = date de fin négociée entre le décideur et le demandeur pour le choix d'acteur. A cette date, la décision doit être prise.

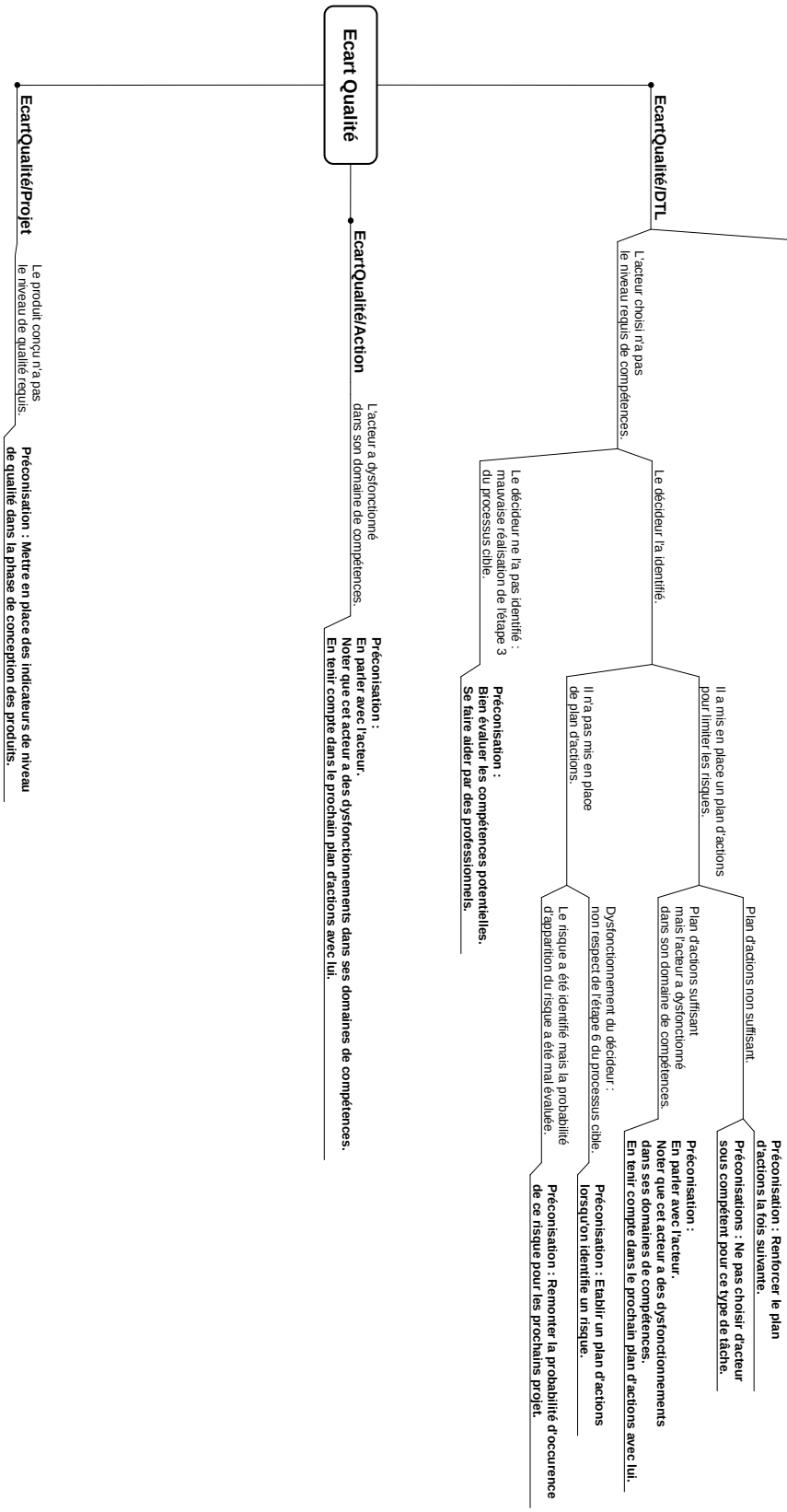


FIG. 5.10 – Arbre de dépendances pour la qualité.

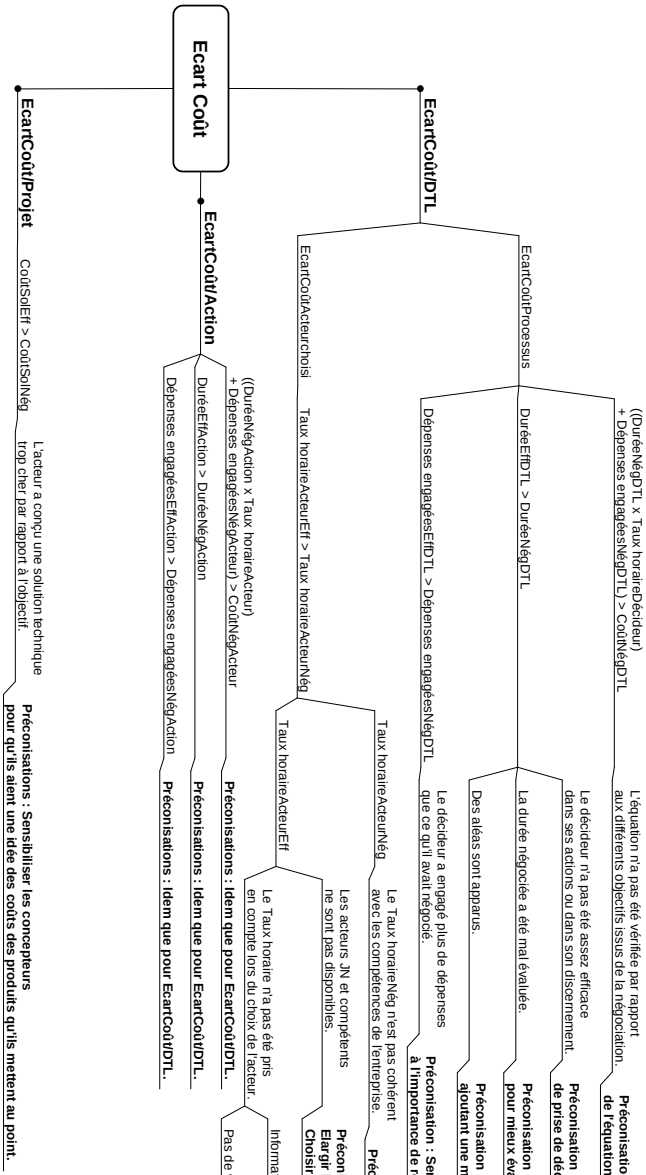


FIG. 5.11 – Arbre de dépendances pour les coûts.

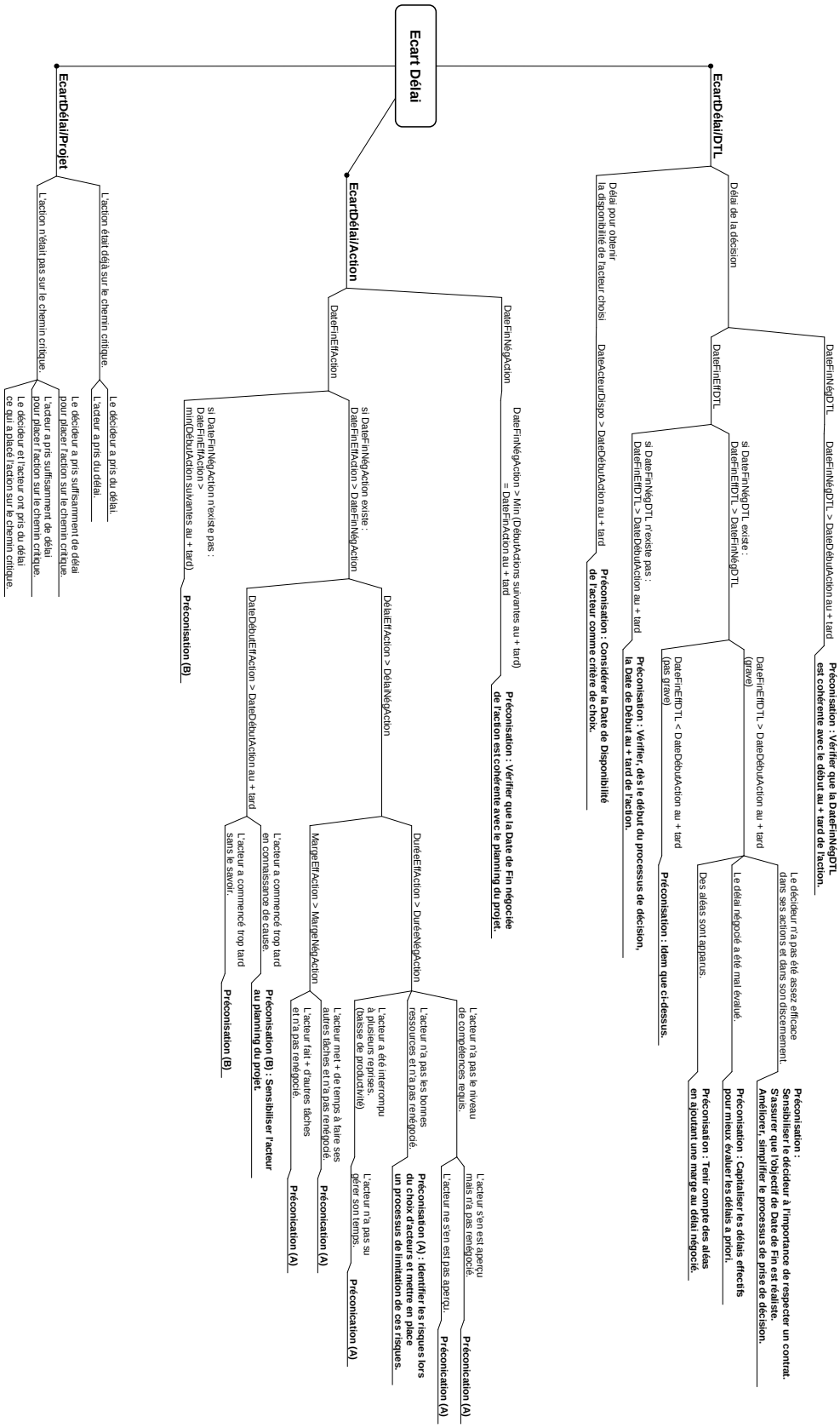


FIG. 5.12 – Arbre de dépendances pour les délais.

$(Délai_{Nég})_{Action}$ = délai négocié de l'action correspond à la durée négociée de l'action à laquelle on ajoute la marge négociée de l'action.

$(DateFin_{Nég})_{Action}$ = date de fin négociée entre le demandeur et le décideur pour la réalisation de l'action. A cette date, l'action doit être réalisée.

$(DateFin_{Eff})_{DTL}$ = date de fin effective du processus de décision de choix d'acteur. A cette date, la décision est réellement prise.

$DateActeur_{Dispo}$ = date à partir de laquelle l'acteur est disponible pour réaliser l'action.

$(DateDébut_{Eff})_{Action}$ = date de début effective à laquelle l'acteur commence son action.

$(Délai_{Eff})_{Action}$ = délai effectif de l'action correspond à la durée effective de l'action à laquelle on ajoute la marge effective de l'action.

$(DateFin_{Eff})_{Action}$ = date de fin effective de la réalisation de l'action. A cette date, l'action est réellement réalisée.

$(DateDébut_{au+tard})_{Action}$ = date de début au plus tard pour la réalisation de l'action. A cette date, l'action doit être réalisée, sinon cela entraîne un retard dans le projet.

$(DateFin_{au+tard})_{Action}$ = date de fin au plus tard pour la réalisation de l'action. A cette date, l'action doit être terminée. Cela correspond à la première date de début au plus tard des actions suivantes.

Tous les dysfonctionnements possibles concernant les délais sont représentés par l'arbre de dépendances des délais.

A partir de l'équation (6.8), l'arbre des dépendances $Ecart_{Délai}$, représenté par la figure 5.12, donne les causes possibles qui peuvent engendrer un écart. Connaissant les causes, on en déduit des préconisations qui sont à l'extrémité des branches de l'arbre (figure 5.12).

Pour un dysfonctionnement donné, dont la valeur contient un $Ecart_{Délai}$, on est capable de déterminer précisément les causes de cet écart. Réciproquement, l'observation d'une accumulation d'$Ecarts_{Délai}$ minimes sur un projet permettra d'alerter sur le risque d'engendrer un $Ecart_{Délai}$ total plus conséquent et donc un dysfonctionnement.

Un acteur qui prend du retard sur une action du chemin critique d'un projet entraîne un dysfonctionnement en terme de délai sur le projet, de même, un acteur qui n'a pas négocié la durée de la tâche à effectuer par rapport à son taux de charge entraîne un dysfonctionnement en terme de délai sur l'action.

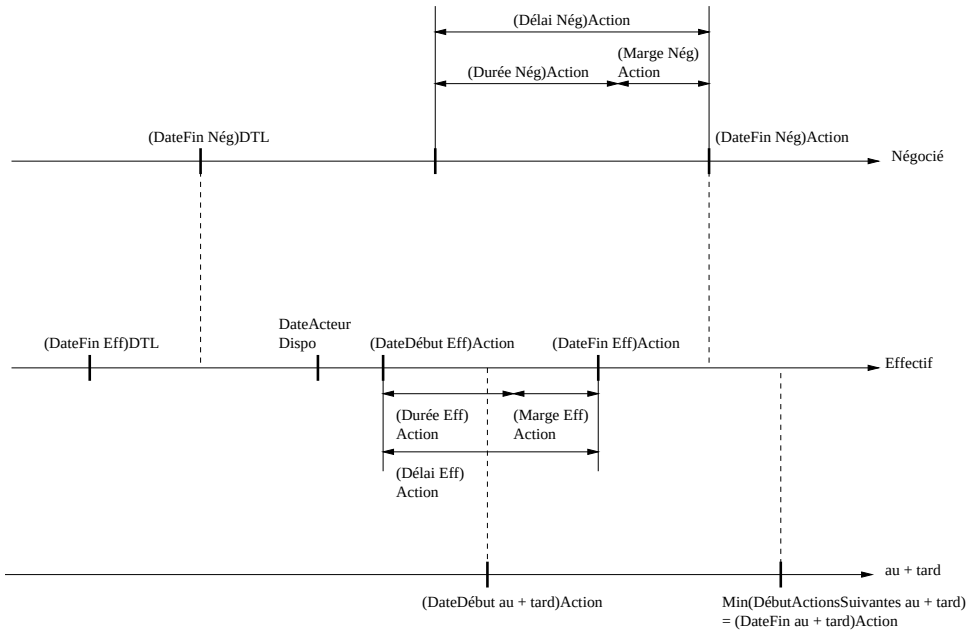


FIG. 5.13 – Positionnement relatif des dates négociées, effectives et au plus tard.

5.4 Analyse d'une organisation

Afin d'obtenir une vision globale des dysfonctionnements dans les processus de choix d'acteur d'une entreprise, nous proposons d'élargir, dans un second temps, l'analyse d'un dysfonctionnement à l'analyse d'une série de dysfonctionnements et d'en déduire une récurrence ou une typologie. L'étude de l'ensemble des projets d'une entreprise, ou au moins d'une partie, permet de déterminer les grandes catégories de dysfonctionnements correspondant aux problèmes liés à son organisation.

Grâce à l'évaluation des écarts, on est capable d'avoir une décomposition très précise des différentes composantes qui créent l'écart : l'écart est-il en qualité, en coût, en délai, une imbrication de deux ou des trois composantes ? Est-il relatif à la DTL, à l'action ? A-t-il un impact sur le projet ?

Les "feuilles" des arbres de dépendances donnent des causes de dysfonctionnement, qu'il est important pour l'entreprise de capitaliser, de mettre à jour et d'enrichir. Plus la cause identifiée est précise, meilleure sera la préconisation associée. Les actions correctives en seront facilitées. De plus, pouvoir consulter les causes capitalisées devrait permettre d'éviter des dysfonctionnements futurs, d'anticiper les problèmes et de mener une stratégie préventive des dysfonctionnements.

5.4.1 Base de données des fiches de choix d'acteur

SACADO permet de créer une base de données en capitalisant des fiches d'aide à la décision ou d'analyse des dysfonctionnements pour une organisation. Il est ensuite possible de la consulter pour connaître, par exemple, les divers projets capitalisés, leur contexte, les risques que le chef de projet a considéré comme potentiels et les dysfonctionnements qui

ont réellement eu lieu dans le projet. Consulter une telle base permet également de prendre conscience de la façon dont l'organisation évolue : Parvient-on à résoudre plus rapidement des problèmes ? Comment tel problème récurrent a-t-il finalement été éradiqué ?

Cette base peut également subir un traitement par l'intermédiaire de SACADO pour dresser les grands traits qui caractérisent l'organisation. Ce traitement consiste à retirer des fiches (figure 5.5) les informations nécessaires à la caractérisation (paragraphe 5.4.2) et à la classification des dysfonctionnements (paragraphe 5.4.3).

5.4.2 Caractérisation des étapes à risque de la DTL

Toutes les fiches font l'objet d'une caractérisation, réalisée sous la forme d'un tableau tel que représenté par la figure 5.14. Les informations nécessaires à la caractérisation des dysfonctionnements sont issues des cases **Caractérisation**-axe ontologique-axe fonctionnel-axe génétique de la fiche (figure 5.5). Une fiche correspond à une colonne du tableau (figure 5.14).
La case **Caractérisation**-axe ontologique aide à déterminer dans la figure 5.14 quels sont, dans les différentes étapes de la DTL, les dysfonctionnements élémentaires impliqués. Le chef de projet explicite le dysfonctionnement de façon détaillée. Il nous appartient ensuite d'apprécier les dysfonctionnements élémentaires relatifs à la fiche considérée.
La case **Caractérisation**-axe fonctionnel donne la valeur des écarts par rapport à l'objectif. Il est alors aisé d'apprécier si le dysfonctionnement considéré à un impact majeur, mineur ou indifférent. On peut alors remplir les cases relatives aux impacts qualité, coût et délai du tableau (figure 5.14).
La case **Caractérisation**-axe génétique permet finalement d'apprécier si l'origine du dysfonctionnement est interne au projet ou externe à l'entreprise. Elle permet également de préciser que le dysfonctionnement a réellement eu lieu et n'est pas resté à l'état de risque potentiel. On peut alors saisir les deux dernières lignes du tableau (figure 5.14).

Nous obtenons ainsi une vision claire des étapes de la DTL les plus touchées par les dysfonctionnements. Les chefs de projet sont alors alertés des étapes "à risque", dans le processus de décision. La caractérisation met en évidence les étapes de la DTL qui, dans l'organisation actuelle, supportent le plus de risques. Modifier l'organisation ou les processus permet alors d'éviter un dysfonctionnement lors d'une étape précise.

5.4.3 Classification des dysfonctionnements

L'analyse d'une fiche (figure 5.5) permet de déduire les causes relatives aux compétences, en particulier au regard des compétences nécessaires, des compétences disponibles, de l'acteur choisi, des raisons du choix et du type de dysfonctionnement.

Les causes, décomposées et analysées par les arbres de dépendances (paragraphe 5.3.3), sont finalement classées en catégories génériques, relatives aux compétences. Ce concept, pris au sens large d'après les travaux de *Durand* [24], englobe le savoir, le savoir-faire et le savoir-être. La classification des dysfonctionnements selon les compétences, ainsi obtenue, permet d'avoir une vision globale des dysfonctionnements dans une entreprise donnée

	Caractérisation des dysfonctionnements	Projet x n°1	Projet x n°2	Projet y n°1	Projet z n°1	Projet z n°2	total
Ontologique	**saisie**						
	SD1-aucune information						
	SD2-pas de filtrage						
	SD3-non convergence						
	identification						
	ID1-pas de fonds commun d'évidence						
	ID2-objectif mal interprété (pas de CdC)						
	ID3-mauvaise décomposition en sous-questions						
	ID4-environnement mal considéré (la cause)						
	ID5-mauvaise identification des ressources						
	ID6-stratégie de résolution non adaptée						
	ID7-mauvaise identification de l'impact d'une stratégie						
	ID8-non prise en compte de l'évolution de l'environnement						
	synthèse						
	SyD1-dysfonctionnement technique						
	SyD2-mauvaise définition des critères de choix d'une solution						
	SyD3-solution choisie non adaptée						
	SyD4-origines diverses des acteurs						
	SyD5-motivations diverses des acteurs						
	négociation						
	ND1-pas de négociation possible						
	ND2-non cohérence des objectifs						
	capitalisation						
	CD1-non capitalisation						
	CD2-capitalisation fausse						
	CD3-capitalisation désuète						
	CD4-faible qualité de la capitalisation						
	CD5-changements dans l'information capitalisée non communiqués						
	transmission						
	TC1-non transmission						
	TC2-transmission au mauvais interlocuteur						
stochasticité	**vitesse d'apparition** progressif - soudain						
	caractère fugitif - intermittent - reproductible - systématique						
	fréquence (dans le projet) faible - 1 fois - élevée						
Fonctionnel							
	impact qualité mineur - moyen - majeur - indifférent						
	impact coût non critique - critique - indifférent						
	impact délai non critique - critique - indifférent						
Génétique							
	origine interne - externe						
	seuil de prise en compte seuil atteint - dysf. potentiel						

Julie Stal-Le Cardinal Caractérisation des dysfonctionnements 15/06/00

FIG. 5.14 – La caractérisation des dysfonctionnements suivant les axes ontologique, fonctionnel et génétique.

et d'en retirer les préconisations majeures. La classification met en évidence les types de compétences qui, dans l'organisation actuelle, sont le plus souvent en cause dans les dysfonctionnements.

> *Par exemple : l'entreprise souffre-t-elle essentiellement d'un problème de motivation ? Faut-il améliorer l'esprit de groupe ? L'entreprise pâtit-elle plutôt du manque d'une compétence technique ? Faut-il embaucher un expert ? Faut-il investir dans une nouvelle technologie ? Faut-il au contraire faire de l'"outsourcing" supplémentaire ?*

Classer un dysfonctionnement (comme illustré par la figure 5.15) sur les axes des compétences :

- permet d'en déterminer la nature (relève-t-il d'un manque de communication (savoir-être), de connaissances techniques (savoir-faire), de justification (savoir)...) ;
- et aide à identifier les actions à mener, par exemple sur la motivation (relative au savoir-être), sur une technologie particulière (relative au savoir-faire), sur la justification d'une action (relative au savoir).

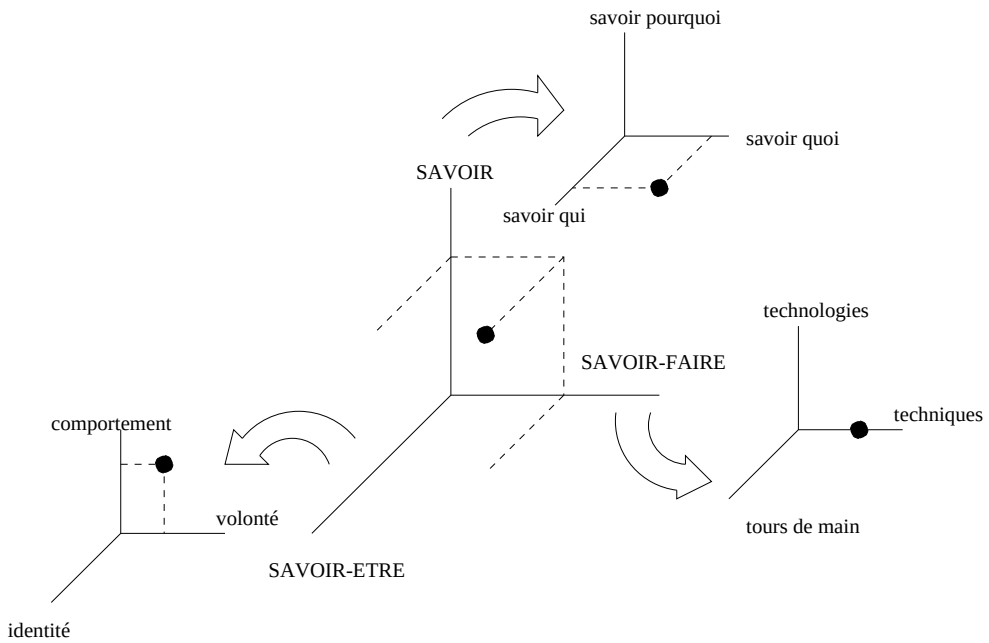


FIG. 5.15 – Une classification des dysfonctionnements sur la base des compétences.

La classification par rapport aux compétences regroupe les diverses natures de causes possibles de dysfonctionnements pour une entreprise donnée. Cela permet d'avoir une vision générale de la nature des causes des dysfonctionnements dont elle pâtit le plus souvent.

5.5 Conclusion sur SACADO

S'il est suivi, le processus cible permet d'éviter au maximum les dysfonctionnements. Son domaine de validité repose sur notre modélisation (DTL) et sur la caractérisation des

dysfonctionnements. Cette décomposition du processus de choix d'acteur permet également, en phase d'analyse d'un dysfonctionnement réel, d'aboutir à des préconisations pour une future prise de décision du même type. Pour assister le décideur, nous proposons des fiches de choix d'acteur.
Ces fiches possèdent, par nature même, un certain degré de subjectivité. Leur intérêt réside essentiellement dans leur pluralité et leur diversité. Les fiches sont conçues pour pouvoir être capitalisées puis réutilisées dans le cas d'une prise de décision similaire ou lors d'une analyse globale de l'organisation de l'entreprise.
La méthodologie SACADO propose donc un certain nombre d'outils qu'il nous a semblé nécessaire de tester et de valider dans le cadre d'une expérience industrielle, dont nous présentons les résultats au chapitre 6.

A retenir de ce chapitre
Application aux décisions de choix d'acteur : SACADO Le processus cible Les fiches de choix d'acteur Les arbres de dépendances (causes et préconisations) L'analyse d'une organisation.

Chapitre 6

Une application industrielle

Les objectifs de l'application industrielle sont de valider la pertinence des modèles proposés, de justifier leur intérêt industriel et d'adapter, dans la théorie, ce qui ne l'est finalement pas. Il est nécessaire de se baser sur les besoins des utilisateurs finaux, que sont les industriels, pour préciser le service rendu par la méthodologie SACADO et répondre au mieux au réel besoin. L'objectif final est d'apporter un outil utile, donc utilisé par les industriels dans leurs prises de décision.

Dans le cadre de l'expérience VALLOUREC, l'objectif était de vérifier si un tel outil pouvait être utile à l'entreprise, de comprendre comment et sous quelle forme le rendre utilisable et de finaliser sa conception en le confrontant aux besoins des projets de Recherche et Développement.

6.1 Les projets *R&D* chez VALLOUREC

6.1.1 La spécificité des sites concernés

VALLOUREC est un groupe industriel dont les métiers de base sont la transformation des métaux, la fabrication de tubes d'acier au carbone, d'aciers alliés, d'aciers inoxydables, d'alliages spéciaux, sans soudure et soudés, et de produits métallurgiques. Le pilotage est assuré par une Direction Générale, décomposée en directions transversales, telles que *la Promotion Technique des Ventes* (PTV), *la R&D*, *la Direction Commerciale*, *l'Exploitation*. VALLOUREC est une holding industrielle de plus de 50 sociétés de production et de commercialisation, et de plus de 50 usines réparties à travers le monde.

La *R&D* chez VALLOUREC représente environ 360 personnes, un budget annuel de 200 MF et 25 usines. Chaque site est caractérisé par les nuances d'acier qu'il utilise comme matières premières, les process de production qu'il possède, les produits qu'il fabrique et le marché qu'il satisfait. L'application industrielle, présentée ici, a porté sur les projets *R&D* de deux usines du groupe à Aulnoye (59) et à Hautmont (59). Les deux sites étudiés diffèrent par la nature de leur marché, donc de leur produit, de leur process et de leur matière première.

- le site d'Aulnoye fait partie de la branche Pétrole & Gaz et c'est principalement sur les projets de connexions filetées que l'étude a porté ;
- le site d'Hautmont relève du secteur Automobile et produit aussi bien des tubes pour le volant des voitures que pour les descentes de réservoir de carburant.

Le fait d'avoir pu travailler sur deux sites aussi différents a permis d'appliquer les modèles sur des activités diversifiées au sein d'une même entreprise.

6.1.2 L'intérêt industriel

En tant que groupe international, VALLOUREC a le souci d'unifier son organisation. Voici ce que déclare le directeur de la *R&D* du groupe :
"Notre évolution en un plus grand nombre de sociétés de taille plus réduite accroît le nombre de sujets *R&D* multi-sociétés. L'organisation par projet apparaît comme d'autant plus nécessaire si nous voulons d'une part éviter l'écueil classique de l'optimisation de chacun des métiers au détriment de l'optimisation de l'ensemble, **et surtout accélérer les processus de décision**. La charte Projet définit les règles de base d'une telle organisation." L'étude des dysfonctionnements dans la prise de décision se situe donc dans l'axe stratégique de "l'organisation *R&D* en charge des projets de développement (produit et procédé)" chez VALLOUREC.

6.1.3 Les projets étudiés par SACADO

Les projets étudiés sont variés :
- projets de développement de nouvelles connexions de tubes pour le forage du pétrole ;
- projets de développement de tubes pour le forage du pétrole ;
- projets d'investissement (achat de nouvelles machines) ;
- projets de développement de tubes pour l'automobile (tube pour les sièges, les appuis-tête, les descentes de réservoir...).

22 prises de décision de choix d'acteur ont finalement été étudiées sur l'ensemble de ces projets. Chaque projet présente des caractéristiques qui le distinguent des autres :
- projet international ou non ;
- projet développé sur plusieurs sites ou sur un site unique ;
- projet mené par un chef de projet faisant appel à des experts ;
- projet faisant intervenir des sous-traitants ;
- projet innovant nécessitant de nouvelles technologies ou projet plus "ordinaire".

La sélection des projets étudiés a été réalisée par le responsable *R&D* de chaque site, avec l'objectif de diversifier au maximum les sujets d'étude.

6.1.4 Le déroulement de l'étude

Une présentation générale de l'entreprise et des projets nous a permis de situer le contexte, de faire connaissance avec le monde de la métallurgie et d'avoir une idée des différentes sortes de projets. La culture d'entreprise ainsi que le savoir-faire métier sont propres à chaque site et sont essentiels pour comprendre les processus de décision et leurs

dysfonctionnements. Ces deux types de connaissances ne s'appréhendent que grâce à des séjours réguliers sur les sites, en étant en contact avec les opérationnels.
Découvrir l'entreprise, son métier de base, les autres technologies qu'elle maîtrise, les habitudes de travail, la culture, le vocabulaire propre à son activité sont des prérogatives nécessaires avant de pouvoir travailler sur les projets, comprendre les décisions prises et intervenir dans une discussion avec les acteurs d'un projet. Ensuite, des entretiens individuels avec les différents chefs de projet ont permis d'analyser les processus de décision.

Les grandes étapes de l'étude sont les suivantes :

1. Sélection des projets à étudier ;
2. Pour chaque projet, entretien avec le chef du projet concerné :
   - Présentation du contexte et explication du projet,
   - Explication du processus de choix d'un acteur pour une mission précise,
   - Rédaction d'une fiche de choix d'acteur (paragraphe 5.2.2),
   - Relecture et correction de la fiche ;
3. Traitement des fiches :
   - Caractérisation (paragraphe 5.4.2),
   - Classification (paragraphe 5.4.3),
   - Elaboration de préconisations (paragraphe 5.2.1.6) ;
4. Relecture du traitement des fiches par le responsable *R&D* et par les chefs de projet : le besoin a été exprimé, par les chefs de projet, de confronter différents points de vue sur une même prise de décision. En effet, la façon d'appréhender un projet dépend des personnes et notamment de la perception qu'a le chef de projet du travail à effectuer. Cette confrontation a été menée de façon différente dans les deux sites : dans l'un, relecture et appréciation individuelle pour une comparaison indirecte des perceptions de chacun, dans l'autre, confrontation directe des points de vues dans le cadre d'un groupe de réflexion avec tous les acteurs concernés du site.

6.2 Application de SACADO

6.2.1 Traitement des fiches de choix d'acteur

Dans chacun des deux sites VALLOUREC, l'intégralité d'une fiche de choix d'acteur (exemple figure 6.2) est remplie par le chef de projet. Celui-ci présente le contexte, les objectifs à atteindre et les problèmes rencontrés. Il évalue les actions effectuées et présente les résultats obtenus au regard des objectifs définis. Il propose des préconisations, ce qu'il aurait fallu faire ou ce qu'il faudrait faire à l'avenir pour éviter ou diminuer les risques de tel ou tel dysfonctionnement.
Toutes les fiches ont ensuite fait l'objet d'une caractérisation, présentée sous la forme d'un tableau tel que représenté par la figure 6.1. Les informations nécessaires à la caractérisation des dysfonctionnements sont issues des cases correspondant aux axes ontologique, fonctionnel et génétique de la fiche.

Hautmont

	Caractérisation des dysfonctionnements	Four n°3 invest.	Tube PKO n°1	Tube PKO n°2	Hydro formage	Pilot	total
Ontologique	**saisie**						
	SD1-aucune information						1
	SD2-pas de filtrage						
	SD3-non convergence					X	2
	identification						
	ID1-pas de fonds commun d'évidence						1
	ID2-objectif mal interprété (pas de CdC)						1
	ID3-mauvaise décomposition en sous-questions						1
	ID4-environnement mal considéré (la cause)	X				X	3
	ID5-mauvaise identification des ressources	X	X				3
	ID6-stratégie de résolution non adaptée		X				3
	ID7-mauvaise identification de l'impact d'une stratégie					X	2
	ID8-non prise en compte de l'évolution de l'environnement						1
	synthèse						
	SyD1-dysfonctionnement technique	X		X			4
	SyD2-mauvaise définition des critères de choix d'une solution	X	X	X			4
	SyD3-solution choisie non adaptée	X		X			4
	SyD4-origines diverses des acteurs	X			X		4
	SyD5-motivations diverses des acteurs	X			X		3
	négociation						
	ND1-pas de négociation possible						
	ND2-non cohérence des objectifs	X					2
	capitalisation						
	CD1-non capitalisation				X		1
	CD2-capitalisation fausse						
	CD3-capitalisation désuète						
	CD4-faible qualité de la capitalisation		X				1
	CD5-changements dans l'information capitalisée non communiqués						
	transmission						
	TC1-non transmission					X	4
	TC2-transmission au mauvais interlocuteur						1
stochasticité	**vitesse d'apparition** progressif - soudain	progressif	progressif	progressif	soudain	soudain	
	caractère fugitif - intermittent - reproductible - systématique	reproductible	reproductible	reproductible	fugitif	reproductible	
	fréquence (dans le projet) faible - 1 fois - élevée	faible	1 fois	faible	1 fois	1 fois	
Fonctionnel							
	impact qualité mineur - moyen - majeur - indifférent	moyen	moyen	majeur	mineur	mineur	
	impact coût non critique - critique - indifférent	non critique	non critique	non critique	indifférent	non critique	
	impact délai non critique - critique - indifférent	critique	critique	indifférent	indifférent	non critique	
Génétique							
	origine interne - externe	externe	interne	interne	interne	externe	
	seuil de prise en compte seuil atteint - dysf. potentiel	atteint	atteint	atteint	potentiel	atteint	

Julie Stal-Le Cardinal Caractérisation des dysfonctionnements 15/06/00

FIG. 6.1 – Un extrait de la caractérisation des dysfonctionnements à Hautmont.

Enfin les informations issues de la fiche (figure 5.5) au niveau des compétences, nous permettent d'avoir une première idée des causes possibles de dysfonctionnements.
Pour les étudier plus précisément, chaque écart quantifié dans la fiche est analysé suivant sa nature (qualité, coût, délai) grâce aux arbres de dépendances (figures 5.12, 5.11 et 5.10). On peut ensuite classer les causes des dysfonctionnements suivant les axes des compétences pour chaque site (figures 6.4 et 6.6).

6.2.2 Exemple d'une fiche de choix d'acteur

Nous présentons ici l'exemple d'une fiche de choix d'acteur (figure 6.2) dans un projet d'investissement de l'usine d'Hautmont. Cette fiche a été remplie par le chef du projet, des dysfonctionnements ont eu lieu, ils sont quantifiés par des écarts et une liste de préconisations est proposée.

Le choix d'acteur concerne ici le choix d'un fournisseur pour l'achat d'un four de traitement thermique. Dans la partie **objectifs** de la fiche (figure 6.2), aucun objectif de délai n'est précisé et les coûts ne semblent pas être une préoccupation majeure. Une consultation a été lancée auprès des fournisseurs habituels par le *Centre d'Etudes* VALLOUREC pour finalement retenir le fournisseur qui propose le meilleur rapport qualité\prix. Etant donnés les tâches à réaliser et l'acteur choisi, le chef de projet liste des risques potentiels, tels que la divergence culturelle (le fournisseur sélectionné est italien) ou le non-respect du cahier des charges. Cette fiche a été rédigée après le déroulement du projet et des dysfonctionnements sont apparus. Le risque potentiel de dérive de planning a notamment eu lieu. Le chef de projet explicite tout d'abord le dysfonctionnement en essayant d'être le plus compréhensible possible puis il le quantifie en termes de qualité, de coût et de délai. Nous constatons ici qu'un problème non résolu d'oxydation entraîne un écart qualité par rapport à l'objectif (répondre au cahier des charges à 100% et 24h/24). Ce problème n'avait pas été identifié au départ comme risque potentiel. Finalement, le chef de projet retire de l'analyse de cette fiche une liste de préconisations pour les projets futurs d'investissement. Il propose notamment de considérer davantage les risques dus à l'éloignement du fournisseur. Ce risque ne semblait pas *a priori* fondamental. Ayant entraîné dans ce cas précis des écarts par rapport à l'objectif, le chef de projet estime nécessaire d'en tenir compte dans les prochains projets d'investissement.

Dans l'extrait de la caractérisation des dysfonctionnements à Hautmont (figure 6.1), cette fiche correspond à un dysfonctionnement qui concerne essentiellement l'étape de *synthèse* de la DTL. Il a un impact critique sur les délais, moyen sur la qualité et non critique sur les coûts.

6.3 Analyse et résultats

Les résultats sont ici présentés de façon très globale. Une présentation beaucoup plus détaillée a fait l'objet d'une réunion générale avec les responsables *R&D* des deux sites. Les préconisations que nous proposons ont été jugées très intéressantes, certaines sont déjà

Fiche choix d'acteur réf H-Four-n°3

Contexte
Fourniture d'un four de traitement thermique à partir du CdC non finalisé

Qui demande ?	**Qui choisit ?**
Hautmont (R&D et achat)	Directeur d'Usine et Achat groupe
Date de la question	**Date du choix**
mars-98	juillet 98 (signature du contrat)

Tâches à réaliser	**Objectifs**		
	Qualité	**Coût**	**Délai**
Conception/études	Répondre au CdC à 100% et 24h/24	Fournir un produit au prix de revient classique du marché, comparable à ce qui se fait dans le groupe (on a aucune idée des coûts)	
Fabrication			
Livraison/montage			

Compétences requises

Savoir	**Savoir-faire**	**Savoir-être**
	Solide expérience dans la fabrication de fours	Rigueur et aptitude à respecter les délais

Acteurs potentiels	**Acteur choisi et raisons du choix**
4 ou 5 fournisseurs habituels, les plus performants du marché, connus par le CEV	SOTTRI (meilleur rapport qualité/prix)

Evaluation des risques	**Plan d'actions**		
	Quoi	**Qui**	**Quand**
Risque de divergence culturelle	Analyser les différences	Responsable projet	Lors de la consultation
Risque de dérive vis à vis du planning	Suivre régulièrement l'avancée du travail chez le fournisseur	Responsable projet et DU	Echéances à définir selon le projet
Risque de non-respect du CdC	Faire une analyse fine du CdC	Groupe de projet	Pendant le déroulé du projet
Risque d'avoir un fournisseur qui privilégie le prix et le délai par rapport à la technique	Faire une analyse fine du CdC et préciser l'importance de l'aspect technique	Responsable projet	Lors de la décision d'achat

Dysfonctionnement (ce qui s'est mal passé dans le processus de décision)
Dérive planning (surcharge de l'atelier de conception du fournisseur et retard de conception)
Livraison (convoi exceptionnel retardé à cause des chutes de neige) : dérive accidentelle
Mauvaise protection du four pendant le transport ayant entraîné une oxydation prématurée
Montage : peu d'implication du service maintenance
Mise en service : constatation de points non conformes au CdC (mauvaise conception mécanique de certains éléments)
Mauvaise composition de l'équipe qui a fait la recette du four chez le fournisseur

Résultat	**Ecarts**		
	Qualité	**Coût**	**Délai**
Conception		Coût total de 7,3MF, moins éventuellement des pénalités de retard	
Fabrication			15/01/99
Livraison/montage			15/02/99
Première chauffe			15/03/99
Mise en service et atteinte des performances souhaitées	Problème non résolu de l'oxydation		01/09/99
Dialogue difficile avec le fournisseur pour les échanges d'information ultérieurs			

Préconisations

Suivre de près l'avancement du fournisseur (respect du planning, respect du CdC) et poser des jalons à échéances régulières

Impliquer et motiver les futurs utilisateurs et personnels de maintenance dans le nouveau process : présence lors des réunions d'avancement, des recettes et de l'installation

Etre plus rigoureux dans les échéances de paiement d'Hautmont pour les fournisseurs

Etre plus rigoureux dans les dernières phases du projet :
- planification du contrôle de performance du process
- validation avec l'acheteur et le vendeur du respect du contrat déclenchant la clôture du projet (formaliser cette clôture)

Ne pas négliger les étapes finales d'installation d'un process : équipements annexes et périphériques nécessaires à l'utilisation de l'équipement

Bien composer les équipes qui font la recette : équipe pluri-disciplinaire (maintenance-travaux neufs, achats, fabrication, R&D (si besoin d'appui technique))

Lors de la consultation, prendre en compte les risques liés :
- à l'éloignement du fournisseur (localisation géographique en général) pour minimiser les coûts de suivi de projet
- à la différence culturelle

Julie Stal-Le Cardinal
Ecole Centrale Paris

02/05/00

FIG. 6.2 – Un exemple de fiche de choix d'acteur remplie à Hautmont.

appliquées et le groupe VALLOUREC a manifesté son intérêt pour poursuivre ces travaux et mettre en place de façon plus concrète ces préconisations.

6.3.1 Bilan global pour le site d'Aulnoye

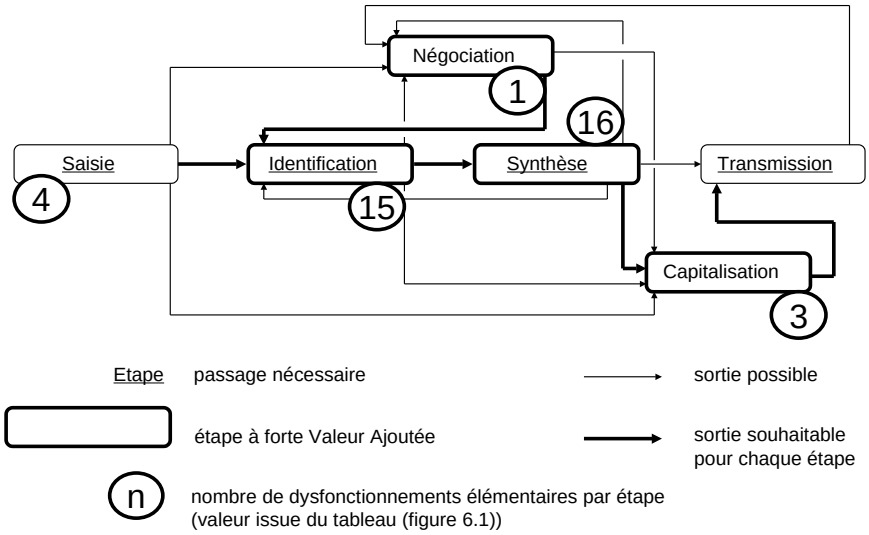


FIG. 6.3 – Localisation des étapes sources de dysfonctionnements à Aulnoye.

6.3.1.1 La caractérisation des dysfonctionnements

La décomposition des dysfonctionnements projets en dysfonctionnements élémentaires met en évidence (figure 6.3) que les étapes de la DTL, les plus propices aux dysfonctionnements dans les processus étudiés à Aulnoye, sont l'*identification* et la *synthèse*. Ceci paraît cohérent puisque ce sont les deux étapes à plus forte valeur ajoutée du processus de décision (paragraphe 3.5).

6.3.1.2 La classification des dysfonctionnements

Les dysfonctionnements sont classés selon les compétences, comme l'illustre la figure 6.4.

Les causes majeures de dysfonctionnements sont, ci-après, classées par ordre décroissant du nombre de dysfonctionnements et illustrées par des exemples caractéristiques :

1. Cause relative au **savoir quoi** : les objectifs de départ ne sont pas clairement formulés, on ne sait pas précisément ce qu'il faut faire. Le cahier des charges, s'il existe manque de précision ;

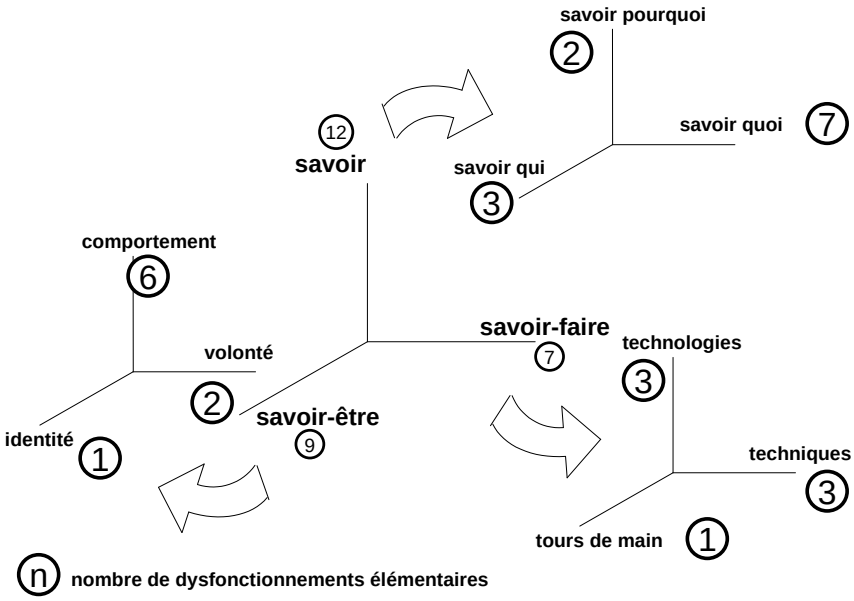


FIG. 6.4 – Les principales causes de dysfonctionnements à Aulnoye.

2. Cause relative au **comportement** : les acteurs, qui ne sont pas insérés dès le début dans un projet, ne sont pas motivés pour s'y impliquer par la suite ;
3. Cause relative au **savoir qui** : les interlocuteurs performants ne sont pas identifiés ;
4. Cause relative aux **techniques** : un site n'a pas la technique nécessaire à la réalisation d'un test ;
5. Cause relative aux **technologies** : les tests produits mettent en œuvre des technologies clés. Ne pas maîtriser ces technologies, c'est faire une mauvaise promotion du produit au client ;
6. Cause relative au **savoir pourquoi** : aucune justification des décisions prises n'existe. Aucune traçabilité des décisions prises ne permet de les valider ;
7. Cause relative à la **volonté** : certains partenaires du projet ne semblent pas vouloir vraiment s'impliquer dans le projet ;
8. Cause relative au **tour de main** : certains problèmes d'industrialisation sont résolus au cas par cas, sans avoir été anticipés ;
9. Cause relative à l'**identité** : certaines incompréhensions, dues à des problèmes d'interculturalité entre deux sociétés, entraînent un manque d'information.

Il ressort que la cause première de dysfonctionnements dans ce site est un problème de savoir (paragraphe 5.2.1.2). Viennent ensuite les dysfonctionnements dus au savoir-être, puis en dernier lieu les dysfonctionnements relatifs au savoir-faire. Le problème majeur ici semble être la formulation d'objectif, ce qui se fait ressentir sur la motivation et toutes les causes qui suivent ne sont que des conséquences des deux premières.

6.3.2 Bilan global pour le site d'Hautmont

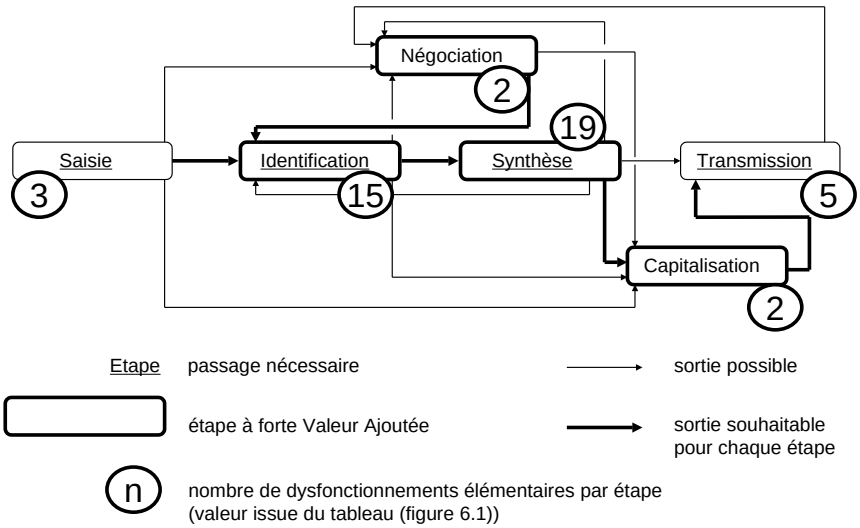


FIG. 6.5 – Localisation des étapes sources de dysfonctionnements à Hautmont.

6.3.2.1 La caractérisation des dysfonctionnements

La décomposition des dysfonctionnements projets en dysfonctionnements élémentaires met en évidence (figure 6.5) que les étapes de la DTL, les plus propices aux dysfonctionnements dans les processus étudiés à Hautmont, sont également l'*identification* et la *synthèse*. L'observation faite à Aulnoye (paragraphe 6.3.1.1) se confirme donc ici : les étapes à plus forte valeur ajoutée sont les étapes à plus fort risque de dysfonctionnement.

6.3.2.2 La classification des dysfonctionnements

Les dysfonctionnements sont également classés selon les compétences, comme l'illustre la figure 6.6.

Les causes majeures de dysfonctionnements sont, ci-après, classées par ordre décroissant du nombre de dysfonctionnements et illustrées par des exemples caractéristiques :

1. Cause relative au **savoir qui** : des idées préconçues peuvent orienter le choix d'un fournisseur qui se révèle ensuite non adapté à la situation ;
2. Cause relative au **comportement** : le sous-traitant ne respecte pas certains points techniques du cahier des charges ;
3. Cause relative aux **technologies** : certains acteurs n'ont pas la formation nécessaire pour effectuer leur travail correctement ;

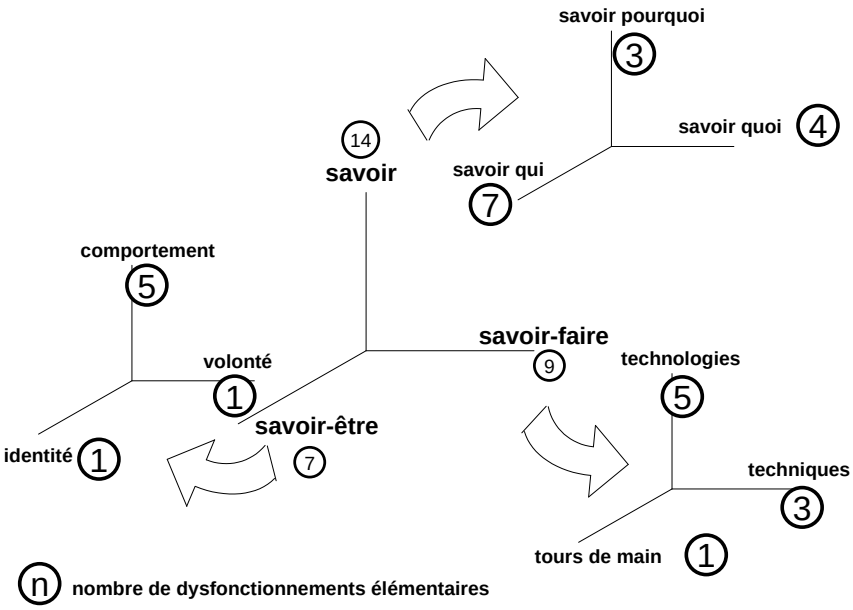


FIG. 6.6 – Les principales causes de dysfonctionnements à Hautmont.

4. Cause relative au **savoir quoi** : une phase de pré-projet mal faite entraîne un budget mal estimé ;
5. Cause relative au **savoir pourquoi** : on ne maîtrise pas l'ensemble des paramètres possibles qui peuvent avoir une influence sur la tolérance du tube ;
6. Cause relative aux **techniques** : le personnel opérateur a des difficultés pour s'adapter à la nouvelle machine ;
7. Cause relative à la **volonté** : le relais entre la personne qui fait l'investissement et la personne responsable de la maintenance est délicat ;
8. Cause relative au **tour de main** : certains points du cahier des charges ont fait l'objet d'une mauvaise conception mécanique ;
9. Cause relative à l'**identité** : on manque de capacité à discuter avec le fournisseur et à négocier ses réponses.

Il ressort que la cause première de dysfonctionnements dans ce site est un problème de savoir (paragraphe 5.2.1.2). Viennent ensuite les dysfonctionnements dus au savoir-faire, puis en dernier lieu les dysfonctionnements relatifs au savoir-être.

6.3.3 Conclusion sur l'analyse des deux sites

Cette analyse révèle que, dans les deux cas, les deux étapes à forte valeur ajoutée de la DTL ont le plus grand nombre de dysfonctionnements. Cependant, les compétences incriminées par les dysfonctionnements varient suivant le site : les métiers ne sont pas comparables, on n'utilise pas les mêmes techniques ou technologies et les cultures d'entreprise sont différentes. En effet, le problème majeur à Hautmont semble être la définition des

moyens (pour savoir qui est le bon fournisseur, comment bien communiquer avec lui, quel budget est nécessaire, quel délai est-il cohérent de se fixer...) et nous avons ressenti une ambiance de travail particulièrement chaleureuse, qui, en quelque sorte, vient compenser la difficulté de la tâche. Ceci est d'ailleurs confirmé par le fait que le savoir-être (figure 6.6) est la dernière cause de dysfonctionnements à Hautmont. Concernant le site d'Aulnoye, le savoir-faire semble acquis, il n'y a pas *a priori* d'importants problèmes techniques. Les difficultés les plus fréquentes sont dues au manque de cahier des charges (relatif au savoir) et à l'aspect interculturel (relatif au savoir-être). Ces conclusions ressortent d'ailleurs sur la figure 6.4, où, contrairement à Hautmont, le savoir-faire est la dernière cause de dysfonctionnements.

Enfin, précisons que les responsables des deux sites, présents lors de la rétribution des résultats de l'analyse, sont tout à fait d'accord sur les résultats :

- le problème majeur à Aulnoye est un problème de savoir quoi (essentiellement dû à la mauvaise qualité ou à la quasi-inexistence de cahier des charges) ;
- le problème principal pour Hautmont réside dans le manque de ressources (le savoir qui).

6.4 Préconisations

L'analyse d'un processus précis de choix d'acteur permet en effet de détailler les conditions du choix, les contraintes à respecter, les actions à effectuer. Le but est de faire analyser par les chefs de projet les dysfonctionnements passés, leurs causes d'apparition, leurs effets. Alerté sur les risques possibles de dysfonctionnement dans telle circonstance, le chef du projet peut alors déployer un plan d'actions pour les éviter.

Le but premier de SACADO est d'éviter le dysfonctionnement en apportant une aide au choix, à la prise de décision. Ensuite, consulter les fiches capitalisées qui relèvent d'un contexte similaire au problème en cours, permet de retirer des préconisations :

- sur les choix possibles : les choix précédents, faits à l'aide des fiches, sont capitalisés dans celles-ci ;
- sur les dysfonctionnements potentiels : les dysfonctionnements, analysés à l'aide des fiches, sont également capitalisés.

6.4.1 Réflexion sur les résultats obtenus

On aboutit finalement à cinq niveaux de préconisations :

- des préconisations génériques pour toute prise de décision de choix d'acteur ;

  En saisie :

  - *Insister sur l'importance d'avoir le cahier des charges au plus tôt dans les projets. L'idéal serait de ne commencer un projet qu'une fois le cahier des charges rédigé.*
  - *Etre en mesure de recueillir les remarques, commentaires et souhaits d'amélioration de chacun et surtout d'en tenir compte. L'important est*

de les intégrer dès le début et de faire en sorte que tous les interlocuteurs se sentent impliqués.

En identification :

- *Bien connaître ses interlocuteurs dans un projet. Identifier les risques et les faiblesses potentiels de chacun (s'aider de la capitalisation, de l'expérience).*

- des préconisations globales pour le groupe VALLOUREC lui-même ;

En identification :

- *Définir les spécifications et les objectifs clients le plus tôt possible.*

En synthèse (risques) :

- *En cas de risque juridique, contacter le service juridique au plus tôt.*
- *Faire des analyses a priori des problèmes potentiels (AMDEC...). Cela permet d'éviter de découvrir des difficultés ou des problèmes en cours de projet. On perd alors du temps et de l'argent pour les résoudre et la solution finale n'est pas optimale.*

En capitalisation :

- *Augmenter la capitalisation des processus et du savoir-faire chez* VALLOUREC *et rendre disponibles et structurées les connaissances.*

En transmission :

- *Améliorer la communication inter- et intra-usines pour fournir la bonne information au bon moment. On a parfois besoin d'une information ponctuelle et parfois d'une information à plus long terme. Il faut donc structurer l'information (lors de la capitalisation) avant de la transmettre.*

- des préconisations pour un site particulier (paragraphe 6.4.2) ;
- des préconisations pour une catégorie de projets, au sein d'un site (paragraphes 6.4.3, 6.4.4 et 6.4.5) ;
- des préconisations pour un projet particulier d'un site. Ces préconisations sont écrites dans les plans d'actions de chaque fiche. Pour être plus efficace, chaque préconisation a un responsable et une période de réalisation.

Pour chacun de ces niveaux, les préconisations sont classées selon les étapes de la DTL (paragraphe 3.2). Nous reprenons ici un extrait des préconisations faites au site d'Aulnoye. Concernant le site d'Hautmont, nous ne présentons ici que les préconisations concernant les projets d'investissement. Hautmont a des besoins considérables en investissements et nous avons étudié plusieurs projets grâce aux fiches.

6.4.2 Préconisations pour le site d'Aulnoye en lui-même

En identification :

- *Responsabiliser les personnes de la station d'essais. Il n'y a pas de responsable d'un test en particulier à la station et la communication n'est pas efficace entre les personnes chargées des différents tests pour un même projet. Nommer un*

responsable de test à la station, qui assure le suivi de l'ensemble des tests pour un même projet.

En synthèse (risques) :

- *Prendre en compte, dans les plannings R&D, les calendriers de la station d'essais. Celle-ci a une charge de travail et un système de fonctionnement notamment pour les congés annuels et les vacances de Noël qui neutralisent certaines périodes dans l'année. Il est important de tenir compte de la disponibilité de la station dans les plannings de développement R&D.*
- *Faire des benchmarking pour se situer par rapport aux concurrents. Cela permet de connaître nos limites et de se mettre en valeur quand on les dépasse. Dans un premier temps, lancer un benchmarking inter-usines pour voir comment on pourrait évaluer les connexions* VALLOUREC *et celles des concurrents.*

En négociation :

- *La R&D ne devrait signer les cahiers des charges qu'après négociation des objectifs avec la* PTV*. Il faudrait donc que la R&D signe le cahier des charges en s'assurant que les objectifs sont pertinents et réalistes.*

En capitalisation :

- *Rédiger un document de travail interne qui sert de référence au chef de projet, sorte de fil conducteur qui indique les grandes décisions, les grandes étapes du projet (ressemble à un cahier de laboratoire qui retrace la vie au cours du projet). Entre deux réunions, des prises de position peuvent être différentes et le chef de projet ne sait plus qui croire...*
- *Editer des règles à suivre dès le début d'un projet si on est en relation avec tel interlocuteur étranger. Cela permet de gérer les différences culturelles, en indiquant ce qu'il faut dire ou ne pas dire, faire ou ne pas faire. C'est très courant dans ce milieu de travail très interculturel, car très international (japonais, anglais, écossais, allemand, américain...).*

Les préconisations ici visent à clarifier l'information de façon générale. En effet, la *R&D* manque d'information concernant la charge de travail de la station d'essais[1], avec qui elle travaille régulièrement. La *R&D* manque d'information pour se situer par rapport à ses concurrents. Les chefs de projet sont perdus dans une masse d'informations similaires ou contradictoire et peuvent perdre de vue l'orientation principale du projet. Les chefs de projet sont d'ailleurs unanimes sur le fait qu'"à Aulnoye, il y a parfois tellement d'information qu'on ne sait plus laquelle croire et parfois un manque terrible d'information."

6.4.3 Préconisations pour les projets de développement à Aulnoye

En saisie :

- *Intégrer les gens de la fabrication dès le début du projet. Cela permet de les*

[1] La station d'essais réalise les différents tests de qualification des tubes conçus par la *R&D*.

impliquer pour qu'ils expriment le plus tôt possible leurs contraintes dans la conception, de connaître les problèmes de fabrication récurrents et d'avoir une idée des coûts du produit et leurs suggestions pour maîtriser les coûts.

En identification :

- *Insister auprès de la* PTV *pour obtenir des cahiers des charges en début de projet.*
- *Définir les spécifications et les objectifs clients le plus tôt possible (penser aux questions de tout ordre que peut se poser le client potentiel :technique, fabrication, coût, transport...).*
- *Considérer la phase d'industrialisation comme très importante.*

En synthèse (risques) :

- *Parrainer quelqu'un qui débute à la R&D ou à la* PTV *par quelqu'un d'expérimenté (son interlocuteur) à la* PTV *ou à la R&D sur le même projet.*

En capitalisation :

- *Capitaliser le savoir pour le réutiliser. Insister autant sur la capitalisation du savoir de l'autre que sur l'auto-capitalisation de ce qu'on vient d'apprendre (ne pas hésiter à prendre des notes personnelles sur les commentaires oraux du projet : "les écrits restent, les paroles s'envolent"). C'est d'autant plus utile lors de la reprise d'un projet commencé par un autre.*

En transmission :

- *Etre en contact assidu avec la personne de la* PTV *chargée du projet pour augmenter ses connaissances du client, la faire venir à Aulnoye.*

Concernant les projets de développement, les préconisations sont principalement relatives au savoir et au savoir-être. En effet, nombreuses sont les préconisations qui tentent de pallier les problèmes de cahier des charges tant au niveau de l'*identification* que de la *transmission*. Les autres préconisations concernent les relations entre individus au sein du projet.

6.4.4 Préconisations pour les projets de développement avec partenaires à Aulnoye

En identification :

- *Déterminer, pour les domaines que l'on ne maîtrise pas : les interlocuteurs pertinents, la nature des relations avec eux (partenariat, concurrence) et le partage des responsabilités.*
- *Faire une présentation officielle, en début de projet, des différents interlocuteurs.*
- *Bien définir le rôle de chacun auprès des clients, pour que ceux-ci identifient que le fournisseur du produit est* VALLOUREC *et qu'ils s'adressent à* VALLOUREC *pour un nouveau besoin.*

En synthèse :

- *Considérer les plannings et taux de charge de chaque partenaire et fixer ensemble les échéances (tout le monde est ainsi impliqué et responsable de la*

date fixée).

- *Lors d'un choix de partenaire, bien prendre en compte différents facteurs dans l'ordre d'importance suivant : sa compétence propre (celle qui nous manque), sa motivation à travailler avec nous, sa compétence, son expérience sur les connexions supérieures (notre domaine) et son éloignement. Veiller, ensuite, à compenser les points négatifs.*
- *Participer au maximum à des réunions avec les clients.*

En synthèse (risques) :

- *Aller chercher la compétence et l'aide où elles se trouvent : en cas de problème, changer de partenaire ou au moins le faire évoluer (changer d'interlocuteur chez le même partenaire).*
- *Développer les échanges gagnant-gagnant. Théoriquement les partenaires sont transparents aux yeux du client. Cependant, ils sont souvent sur le lieu des plateformes pétrolières, en relation directe avec le client et servent d'interlocuteurs locaux.*
- *Faire des plans d'actions le plus détaillé possible. Cela permet d'éviter d'oublier des choses et de devoir les récupérer par la suite, d'informer, en avance, les collaborateurs du projet et de récupérer leurs suggestions.*
- *Se déplacer chez le partenaire pour vérifier la réalisation des tests dans les conditions fixées.*

La revendication principale des chefs de projet est de pouvoir évaluer le partenaire et les risques dès le début du projet, afin d'être conscients des risques de la situation, même si celle-ci est imposée. Ensuite, vient la nécessité de bien définir les limites de responsabilité de chacun. Les préconisations pour cette catégorie de projet relèvent essentiellement des relations entre VALLOUREC et les divers potentiels. Ici, les préconisations sur des problèmes techniques sont moindres.

6.4.5 Préconisations pour les projets d'investissement à Hautmont

En identification :

- *Faire rédiger le cahier des charges par une personne de* VALLOUREC. *Ne pas responsabiliser entièrement un sous-traitant sur la rédaction du cahier des charges.*
- *Faire participer les différents experts du domaine dans l'élaboration du cahier des charges.*
- *Responsabiliser le commercial sur le besoin en le faisant signer la demande de budget.*
- *Lors d'une consultation de fournisseurs, considérer les risques liés à :*
  - *La localisation géographique. Ceci permet de minimiser les coûts de suivi de projet et les délais d'intervention.*
  - *La différence culturelle. Outre les problèmes de langage, cela peut entraîner des différences dans les normes en vigueur.*

- *La communication. La facilité d'échanges avec le fournisseur est importante lors de l'achat, mais surtout après (dans le cadre de la maintenance, par exemple).*

En négociation :

- *Faire du benchmarking en interne au groupe pour avoir une idée plus précise des coûts, ce qui facilite ensuite l'élaboration du budget prévisionnel à allouer à cet investissement.*
- *Permettre à la R&D de travailler plus précisément sur la phase de pré-projet. La date de fourniture de l'investissement ne peut être déterminée qu'à l'issue de cette phase. On sait ensuite définir la date de décision d'achat et la date de passage de la commande. Or actuellement, le marché impose la date à laquelle l'investissement doit être livré. Il n'y a pas de négociation.*

En synthèse :

- *Eviter d'avoir des idées préconçues sur les différents fournisseurs consultés. Ceci risque d'orienter le cahier des charges vers un fournisseur, une technique.*
- *Se donner les moyens (en ressources, en temps) pour réaliser, à la réception de la machine et en présence du fournisseur, les étapes décrites dans le cahier des charges.*
- *Impliquer et motiver les futurs utilisateurs et le personnel de maintenance dans le nouveau process. Insister sur leur présence lors des réunions d'avancement, des recettes et de l'installation.*

En synthèse (risques) :

- *Etre plus rigoureux dans les dernières phases du projet. L'acheteur et le vendeur doivent valider le respect du contrat, ce qui déclenche la clôture du projet. Officialiser et formaliser la clôture du contrat.*
- *Ne pas négliger les étapes finales d'installation du process (achats d'équipements annexes et de périphériques nécessaires à l'utilisation de l'équipement).*
- *Bien composer les équipes qui font la recette (équipe pluri-disciplinaire : Maintenance, Travaux Neufs, Achats, Fabrication, R&D si besoin d'appui technique).*

En transmission :

- *Prévoir et organiser le transfert de tout nouveau process entre la R&D et la Fabrication. Améliorer les relations entre les services pour qu'elles ne soient pas uniquement du type client-fournisseur.*

Les chefs de projet d'Hautmont sont unanimes sur le fait que le problème ici est un problème de moyens.

Plusieurs projets d'investissement ont été étudiés grâce aux fiches et certains ont démarré en utilisant les fiches. Les chefs de projet ont trouvé une réelle utilité à SACADO. La méthode leur permet d'expliciter ce qu'il faut faire dans les projets d'investissement (quel temps et quels moyens sont nécessaires).

6.5 Bilan *a posteriori* de cette étude

Les entretiens avec les différents chefs de projet, les projets étudiés et le séjour chez VALLOUREC ont permis de modifier et d'enrichir les modèles théoriques présentés dans les chapitres précédents. Il est indéniable qu'avoir eu la chance de confronter notre théorie à la réalité du monde industriel a fait avancé considérablement nos travaux. Les fiches ont notamment été réalisées pour collecter l'information nécessaire lors des entretiens et adaptées lors de notre immersion en entreprise.

6.5.1 Le retour d'expérience

Pour remplir les fiches de choix d'acteur, il est nécessaire d'analyser en détails les dysfonctionnements du projet. A ce niveau, il est important de faire passer l'idée que le dysfonctionnement dans une prise de décision est relatif à l'objectif à atteindre et non qu'il y a dysfonctionnement si l'acteur est défaillant (paragraphe 4.1.1). L'acteur n'est pas le responsable désigné du dysfonctionnement et il peut alors plus facilement parler des problèmes rencontrés.

La méthode SACADO est encore expérimentale et mérite d'être mûrie. Les fiches demandent un certain effort (en temps et en concentration) à celui qui les remplit. Il faut maintenant guider le chef de projet dans la saisie des informations, alléger ce travail et le rendre plus attrayant.

Les sites ont fait des demandes de préconisations personnalisées, adaptées à leur situation.

6.5.2 Quelques commentaires sur les fiches de choix d'acteur

Voici retranscrits ici les commentaires des chefs de projet sur les fiches, leur remplissage et leur utilisation :

"Il faut faire ressortir plus clairement sur quel choix d'acteur porte la décision car il est actuellement noyé dans le contexte du projet."

"Ces fiches permettent d'écrire clairement les risques et les plans d'actions, de se poser les bonnes questions, de les formaliser, de décortiquer le problème dès le début. On apprend ainsi une façon d'aborder le projet en se posant les bonnes questions plutôt que de faire tout de suite les dessins. Cela permet une remise en ordre."

"Cela permet de faire et d'avoir des conclusions claires, il faudrait y ajouter un document de synthèse globale pour tous les projets qui ne reprennent que les dysfonctionnements et comment on y a pallié. Les questions posées dans les fiches sont les questions que l'on se pose mentalement, mais ici ça a le mérite d'être formalisé."

"Ces fiches nous oblige à réfléchir, à faire le point, à se poser un certain nombre de questions. Aujourd'hui en conception, on pédale le nez dans le guidon, mais on ne voit plus le paysage. Et c'est très dommage, surtout dans la prise de décision. Elles nous permettent une prise de recul."

"Il est nécessaire d'avoir une notice pour remplir la fiche, la fiche est difficile à remplir seul, sans aide. La fiche est utile pour orienter le début du projet."

6.5.3 Les limites à ne pas négliger

6.5.3.1 Concernant les fiches

Pour des problèmes de temps et de disponibilité des acteurs des projets, les fiches ont été remplies par le chef de projet uniquement. Or la richesse de telles fiches pourrait résider dans la diversité des points de vue. La confrontation des perceptions d'autres acteurs du projet est importante et il faudrait l'encourager.

Les fiches ont été conçues comme des guides pour les entretiens avec les chefs de projet et ont été saisies à l'issue de chaque entretien. Dans l'optique de constituer une base de données par la capitalisation des fiches, il faudrait retravailler le vocabulaire employé et leur structure pour faciliter leur réutilisation par les chefs de projet.

6.5.3.2 Concernant les préconisations

SACADO ne prétend pas donner des remèdes miracles, elle permet uniquement de prendre suffisamment de recul dans un projet pour se poser les bonnes questions et trouver les stratégies de résolution adaptées au problème. Certaines préconisations peuvent paraître évidentes. Le processus permettant d'aboutir aux préconisations est plus important que les préconisations elles-mêmes.

Non seulement les préconisations dépendent du contexte lié au projet, mais aussi de l'entreprise même dans laquelle ce projet est mené. Ainsi, il apparaît certaines similitudes dans les préconisations issues des fiches des deux usines VALLOUREC, mais la majorité d'entre elles sont propres au fonctionnement et/ou à la culture du site en question.

6.5.4 Les voies à explorer

En les utilisant, les acteurs de l'entreprise prennent peu à peu conscience de l'utilité de telles fiches. En effet, ils peuvent trouver dans les fiches capitalisées des plans d'actions pour pallier de façon préventive au risque d'apparition d'un dysfonctionnement et des préconisations pour agir en curatif.

L'application n'a porté que sur l'analyse de dysfonctionnements passés. Il faudrait maintenant poursuivre l'expérience en proposant aux chefs de projet de remplir des fiches pour des décisions qu'ils ont à prendre, puis les interroger pour savoir quelle aide cela leur a apporté.

Une des perspectives possibles serait de faire une typologie des projets et de modifier les fiches pour parvenir à faire une fiche adaptée par type de projet. Les préoccupations d'un projet de développement ne sont pas identiques à celles d'un projet d'investissement. Peut-être faut-il approfondir cette différenciation.

A retenir de ce chapitre
Application industrielle de SACADO sur deux sites du groupe VALLOUREC : - Caractérisation des dysfonctionnements par site - Classification des causes de dysfonctionnements suivant les compétences - Préconisations par site. - Retour d'expérience et voies d'amélioration.

Conclusion et perspectives

Notre contribution peut se résumer comme "la modélisation des dysfonctionnements dans les processus de prise de décision". Le constat de la situation actuelle, établi par *Le Moigne* [51], précise de manière synthétique le cadre de nos travaux : "L'action collective réfléchie et délibérée des acteurs engagés dans des projets multiples est possible, chemin faisant. Elle est invention de possibles plutôt que découverte de nécessités ou de fatalités, permanent recommencement. Décider, et donc agir intelligemment, et donc collectivement en situation complexe (et donc imprévisible), c'est d'abord conjoindre le savoir et le faire, la connaissance et l'action, la société et la science en une étonnante aventure." Avant de proposer des perspectives de recherches futures, rappelons les principaux apports de nos travaux, que nous situons dans le milieu scientifique et dans le milieu industriel.

Du point de vue académique, nos apports consistent en :
- un modèle de décision : la *Decision Time Line (ou* DTL*)* ;
- un modèle de caractérisation et d'évaluation de dysfonctionnement ;
- un modèle d'entreprise vue comme un réseau de compétences.

La *Decision Time Line* contribue à modéliser le processus de décision. Elle considère une ligne de vie de la décision qui va de la prise en compte d'une question à la transmission de la réponse. La DTL comporte six étapes : la *saisie*, l'*identification*, la *négociation*, la *synthèse*, la *capitalisation* et la *transmission*. La DTL se veut suffisamment générique pour pouvoir s'appliquer à tout type et à tout niveau de prise de décision. Ainsi, une décision stratégique d'investissement et une décision tactique de prise en compte d'un paramètre technique suivent, dans ce modèle, un processus identique. Cependant, suivant le niveau de granularité de la décision, celle-ci peut être décomposée en DTL filles et ce, de façon dichotomique, jusqu'à transmission de la réponse à la question posée. C'est le processus de filiation. Ainsi, des problèmes d'entreprise de différentes sortes peuvent être abordés comme une macro décision qui se décline en sous-décisions et ce jusqu'à la résolution du problème global. Par exemple, dans un projet, les phases principales sont représentées par les étapes de la DTL :
- prise en compte du besoin à satisfaire ;
- identification du besoin et réalisation du cahier des charges ;
- négociation des objectifs du cahier des charges ;
- recherche de différents principes de résolution possibles et réalisation ;
- capitalisation et présentation du résultat.

Guider les acteurs dans leurs prises de décision permet de limiter les erreurs et d'améliorer

le processus de décision. L'apprentissage par essais-erreurs reste cependant un moyen simple et naturel pour éviter de reproduire les erreurs passées. Cette réflexion nous a mené à travailler sur les dysfonctionnements dans la prise de décision, leur définition et leur évaluation. Nous proposons une caractérisation des dysfonctionnements, basée d'une part sur les axes ontologique, fonctionnel et génétique de l'épistémologie génétique et enrichie d'autre part par un parallèle avec les défaillances dans le domaine de la maintenance. La caractérisation est un moyen simple de visualiser les étapes à fort risque de dysfonctionnement dans la DTL et de quantifier un dysfonctionnement dans un processus de décision. En effet, un dysfonctionnement est dû à un non-respect du déroulement d'au moins une étape de la DTL et les critères pertinents, issus d'un parallèle avec les défaillances en maintenance, nous permettent d'évaluer l'impact des dysfonctionnement. L'enjeu, ici, a été de modéliser des dysfonctionnements pouvant survenir dans des processus non automatisables que sont les processus de décision. Le but d'une telle modélisation est de réussir à quantifier les impacts de ces dysfonctionnements pour les évaluer, dans un premier temps, et pour finalement les éviter.

L'étude des dysfonctionnements dans les processus de décision se concrétise, enfin, par une application aux décisions de choix d'acteur en entreprise. Cette réflexion particulière nécessite de représenter l'entreprise par ses acteurs. Ainsi, notre proposition de conceptualiser l'entreprise étendue comme un réseau de compétences nous permet, d'une part, de caractériser chaque individu par ses compétences et les relations entre individus par la DTL et, d'autre part, de considérer toute structure, quelle que soit sa taille, du département, tel qu'un bureau d'études, à une entreprise étendue, telle qu'un constructeur automobile. Cette réflexion nous a conduit à élaborer des modèles théoriques applicables à tout type d'organisation et à proposer des outils méthodologiques au niveau industriel.

Finalement, un apport inattendu est celui de l'approche bibliographique et, à un niveau moindre, la recherche par corrélats. Parce que peu de méthodologies d'analyse et de présentation de l'état de l'art existent, à notre connaissance, dans la littérature, nous participons au défrichement de méthodologies qui ont un intérêt pour toute recherche. L'analyse par corrélats permet, en effet, d'élargir la vision, que l'on peut avoir d'un sujet, à une myriade de champs d'application différents. Il est ensuite aisé de visualiser les liens possibles, les corrélations, entre ces divers domaines. De plus, AMIB est une méthode d'analyse d'une base bibliographique qui met en évidence les liens entre les différents domaines et qui montre la façon dont les connaissances évoluent au travers des publications référencées.

Du point de vue de l'industrie, la méthodologie, SACADO (Système d'Aide aux Choix d'Acteur et aux Décisions d'Organisation) a été conçue pour atteindre les trois objectifs suivants :

- la prise de décision de choix d'acteur ;
- l'analyse d'un dysfonctionnement lors d'un choix d'acteur ;
- l'amélioration du fonctionnement d'une organisation, par l'analyse de ses dysfonctionnements dans les prises de décision.

Le premier apport de SACADO est certainement la participation à l'amélioration de la

prise de décision qui est un des enjeux des entreprises aujourd'hui : les erreurs de toutes sortes, commises dans les projets industriels, ont un coût non négligeable qu'il faut réduire, voire éliminer. Dans cette optique, nous proposons un processus cible qui est une succession d'étapes à suivre lors d'une prise de décision pour réduire les risques de dysfonctionnements. Ce processus ne peut garantir l'absence totale de dysfonctionnements. Pour aider les décideurs (et notamment les chefs de projet) nous avons élaboré des fiches de choix d'acteur. Leur structure reprend les grandes étapes du processus cible sous forme de questions posées au chef de projet. La fiche suit les différentes étapes de la DTL, de la description du contexte du projet jusqu'à la réalisation des actions. Ces étapes sont suffisamment génériques pour s'adapter à toute sorte de prise de décision et pour laisser libre et autonome le décideur dans son choix. Par nature même, les fiches de choix d'acteur permettent au chef de projet de prendre du recul, de justifier ses choix et de se rendre compte des problèmes liés au projet.

En cas de dysfonctionnement, nous proposons, à travers SACADO, une méthode d'analyse pour étudier les dysfonctionnements lors du processus de décision du choix d'un acteur, au sein d'une entreprise. Le but est d'établir des préconisations pour prévenir et éviter des dysfonctionnements. On cherche ainsi à fiabiliser le processus de décision.

SACADO aide également à résoudre des problèmes de management et d'organisation. Elle débouche sur des préconisations portant sur les décisions de choix d'acteur. Appliquer SACADO à plusieurs projets d'une entreprise aide à constituer une base de projets analysés grâce aux fiches de choix d'acteur. Nous avons ainsi, pour une entreprise donnée, une vision globale de ses problèmes, de laquelle nous pouvons déduire des voies de progrès, sous forme de préconisations, pour améliorer ses processus. Cette analyse de l'organisation a été testée lors d'une expérience industrielle menée dans le groupe VALLOUREC. Elle a débouché sur une présentation de préconisations qui a généré un débat entre les responsables *R&D* des deux sites, leur équipe et le directeur *R&D* du groupe et qui a permis d'établir un plan d'actions pour améliorer les prises de décision.

Le rapprochement de la généralité de notre approche sur "la modélisation des dysfonctionnements dans les processus de prise de décision" et la limitation de notre application au "choix d'acteur dans les projets" nous ouvre naturellement un champ important de perspectives.

Notre travail a traité des décisions de choix d'acteur dans les projets. On pourrait s'intéresser à d'autres types de choix (investissements, technologies...) dans d'autres types d'activités (l'analyse marketing, la production, la distribution...).

Notre travail s'est centré sur le chef de projet - les "décisions" du chef de projet - on pourrait de même s'intéresser aux décisions des acteurs du projet, aux décisions collectives du projet.

La nature des décisions, qui ont été abordées, est de type organisationnelle, c'est-à-dire que seules les décisions sur le choix des acteurs par leurs compétences participent à la résolution du problème que l'on veut aider à résoudre. On pourrait s'intéresser, en toute généralité, à la résolution de problèmes avec l'élaboration de logiques, de mode de

raisonnement... Il s'agit ici d'un vaste domaine scientifique pluri-disciplinaire qui mériterait d'être approfondi dans les projets de conception de produits, de systèmes et de services.

L'approche que nous avons suivie est celle de l'ethnologue qui, à partir de modèles d'analyse, observe et en retire des expériences (ici des dysfonctionnements) pour s'améliorer. L'étape suivante serait de suivre l'approche du psychologue, qui comprend et reconstruit les modes de raisonnement. Il faudrait alors, pour la prise de décision de choix d'acteur, travailler sur des modèles de compétences beaucoup plus fins, sur des modèles de risques, sur des modèles de comportements humains...

Dans la démarche proposée, la problématique de l'information et l'accès à l'information nécessaire à la décision n'est pas considérée. Elle constitue pourtant un élément clé de la pertinence du résultat. On rejoint ici tous les travaux sur les systèmes d'information. Une application immédiate de nos travaux pourrait d'ailleurs être de développer les fiches de choix d'acteur sur *intranet*, ce qui augmenterait l'efficacité de notre méthode d'analyse. Les fiches seraient automatiquement capitalisées et le système pourrait rappeler de la base de données des fiches similaires à celle que le chef de projet est en train de saisir. Le but est de faciliter la réutilisation des informations capitalisées et d'accélérer le processus de décision.

De façon pragmatique, la structuration initiale de nos fiches de choix d'acteur se doit d'être enrichie dans une dynamique d'appropriation par les acteurs mêmes des projets. Une proposition est déjà de distinguer un premier niveau d'information qui donne le contexte de la prise de décision et un second niveau qui concerne des causes concrètes de dysfonctionnement et des préconisations pour les éviter. Distinguer ces deux niveaux d'information permet de guider le chef de projet dans sa recherche d'information.

Enfin, la consolidation de la robustesse de nos modèles doit évidemment se poursuivre par d'autres expériences industrielles.

Bibliographie

[1] R. Abdul Aziz. *Management des risques dans les projets industriels - Elaboration et mise en oeuvre d'une méthode.* Thèse de doctorat. Université Paris-Dauphine, Paris. 1997.

[2] A. Agonino & N. Michelena. *Qualitative Decision Analysis.* Qualitative Reasoning and Decision Technologies. pp. 285-293. 1993.

[3] E. Antonsson & K. Otto. *Imprecision in Engineering Design.* pp. 1-22. 1995.

[4] C. Argyris. *Personality and Organization.* Harper, New York. 1957.

[5] T. Artikis, D. Jerwood, J. Moshakis & A. Voudouri. *A Stochastic Model for Proactive Risk Management Decisions.* Mathematical Computer Modelling. Vol. 26 n°7, pp. 87–95. 1997.

[6] N. Aubert & J. Gruère. *Management, aspects humains et organisationnels.* Paris. 1991.

[7] J.-P. A. Barthès, V. Chevrier & C. Brassac. *Systèmes multi-agents : de l'interaction à la socialité.* Hermès, Paris. 1998. ISBN 2-86601-733-1.

[8] D. Baudier. *Les savoirs partagés : de l'industrie de masse à l'entreprise étendue et l'ère de l'adaptation permanente.* Recherche et Développement, la route de l'innovation. n°12, pp. 25–40. 1999.

[9] J.-L. Bergeron, N. Côté Léger, J. Jacques & L. Bélanger. *Les aspects humains de l'organisation.* Gaëtan Morin Editeur, Québec, Canada. 1979.

[10] W. P. Birmingham & J. D'Ambrosio. *Agency in Concurrent Engineering.* ASME99. n^{o}DETC99/DTM-8749, pp. 1–12. 1999.

[11] E. Blanco, O. Garro & A. Jeantet. *Distribution et émergence en conception.* Approche distribuée et ingénierie intégrée, Université d'automne Primeca, Nantes. Vol. C, pp. 1–8. 1998.

[12] J.-C. Bocquet & F. Marle. *Le management du processus de développement de produits : la méthode 2PM (Product Process Management).* IDMME. 2000.

[13] A. Bond. *Distributed Decision Making in Organizations.* IEEE SMC'90. pp. 896-901. 1990.

[14] F. Boucly. *Maintenance : coûts de la non-efficacité des équipements.* AFNOR gestion, Paris. 1988.

[15] D. Campistron. *Peugeot : le patron optimiste.* L'Est Républicain. 1999.

[16] O. Cantzler. *Une architecture conceptuelle pour la pérénisation d'historiques globaux de conception de produits industriels complexes.* Thèse de doctorat. Ecole Centrale Paris, Paris, France. 1997.

[17] A. Chapuis. *S'adapter au nouveau paysage des télécoms.* Décision micro et réseaux. n°397, pp. 57–61. 1999.

[18] R. Clemen. *Making Hard Decisions, an Introduction to Decision Analysis.* Duxbury Press, Duke University, USA. 1952.

[19] R. Crabtree, N. Baid & M. Fox. *An Analysis of Coordination Problems in Design Reasoning.* In *9th International Conference on Engineering Design, ICED'93*, Zurich. 1993. Editions Heurista.

[20] M. Daneva, J. Peneva, R. Rashev & R. Terzieva. *Knowledge-Based Decision Support System for Competitive Software Audit.* IEEE95. Vol. 3, pp. 1974–1979. 1995.

[21] J.-L. Denes. *La bonne année de Peugeot.* L'Est Républicain. 1999.

[22] D. Dubois, M. Grabisch, F. Modave & H. Prade. *Un parallèle entre décision dans l'incertain et décision multicritère dans une perspective IA.* RFIA'98. pp. 225-234. 1998.

[23] P.-A. Dupuy. *L'homme, clé du marketing.* Armand Colin, Paris. 1993.

[24] T. Durand. *L'alchimie de la compétence.* Revue française de gestion, à paraître. pp. 1-38. 1998.

[25] J. Ermine. *Les systèmes de connaissances.* Hermès, Paris. 1996.

[26] S. Fessard. *Savoir évaluer son capital compétences.* Courrier cadres. n°1286, pp. 4–10. 1999.

[27] P. Foulquié. *Dictionnaire de la langue philosophique.* Paris. 1962.

[28] F. J. Frank. *Offensive qualité.* Automotive Engineering Partners. pp. 36-43. 1999.

[29] A. Galleti & S. Lestang. *Etre cadre dans une économie mondialisée.* Economie et humanisme. n°348. 1999.

[30] N. Gautreau, S. Yacout & R. Hall. *Simulation of Partially Observed Markov Decision Process and Dynamic Quality Improvement.* Computers and Industrial Engineering. Vol. 32 n°4, pp. 691–700. 1997.

[31] D. Genelot. *Manager dans la complexité.* 1993.

[32] M. Giget. *La dynamique stratégique de l'entreprise.* Dunod, Paris. 1998.

[33] S. Goh & G. Richards. *Benchmarking the Learning Capability of Organizations.* European Management Journal. Vol. 15 n°5, pp. 575–583. 1997.

[34] J. Grand. *Aide à la décision : et vive la subjectivité.* pp. 1-2. 1997.

[35] A. Grosfeld-Nir. *A Two State Partially Observable Markov Decision Process with Uniformly Distributed Observations.* Operations Research. pp. 458-463. 1996.

[36] P. Jardillier. *L'organisation humaine du travail.* PUF, France. 1987.

[37] B. Jarrosson. *Décider ou ne pas décider ? Réflexions sur les processus de la décision.* PUF, Paris. 1994.

[38] P. Jaulent. *S.A.D.T., un language pour communiquer.* 1989.

[39] M. Jensen & W. Meckling. *Theory of the Firm : Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structures.* Journal of Financial Economics. n°3, pp. 305–360. 1976.

[40] R. Johansen, A. Martin, R. Mittman, P. Saffo, D. Sibbet & S. Benson. *Leading Business Teams - How Teams Can Use Technology and Group Process Tools to Enhance Performance.* Addison Wesley Publishing Company, USA. 1991.

[41] P. Jones, N. Contractor, B. O'Keefe, S.-Y. Lu, M. Case, P. Lawrence & F. Grobler. *Workflow and Cooperative Problem Solving in Civil Infrastructure Management.* IEEE95. Vol. 5, pp. 4575–4580. 1995.

[42] J.-N. Kapferer. *Les marques, immatérielles et matérielles.* Bulletin de l'ILEC. n°303. 1999.

[43] M. Karsky. *La dynamique des systèmes complexes ou la systémique de l'ingénieur, tutorial.* Knowledge Based Simulation (KBS), Paris. 1997.

[44] M. Kubo & Y. Kakazu. *Learning Coordinated Motions in a Competition for Food Between Ant Colonies.* From Animals to Animals. Vol. 3, pp. 487–492. 1994.

[45] L. Laigle. *Le co-développement entre constructeurs et fournisseurs dans l'industrie automobile : enjeux et perspectives.* Les cahiers de la recherche, GIP Mutations Industrielles. n°76, pp. 149–160. octobre 1998.

[46] A. Lalande. *Vocabulaire technique et critique de la philosophie.* Lalande, 9ème édition, Paris. 1962.

[47] J. Lavelle, J. Wilson, H. Gold & J. Canada. *A Method of the Incorporation of Parametric Uncertainty in the Weighted Evaluation Multi-Attribute Decision Analysis Model.* Computers and Industrial Engineering. Vol. 32 n°4, pp. 769–786. 1997.

[48] G. Le Cardinal, J.-F. Guyonnet & B. Pouzoullic. *La dynamique de la confiance.* Compiègne, France. 1997.

[49] J.-L. Le Moigne. *Les systèmes de décision dans les organisations.* P.U.F., Paris, France. 1974.

[50] J.-L. Le Moigne. *La modélisation des systèmes complexes.* Dunod Ed., France. 1990.

[51] J.-L. Le Moigne. *Des outils pour la modélisation des systèmes complexes.* séminaire ICAD. pp. 1-14. 1998.

[52] C. Lévy-Leboyer. *La gestion des compétences.* Paris. 1996.

[53] M. Lewkowicz & M. Zacklad. *La capitalisation des connaissances tacites de conception à partir des traces des processus de prise de décision collective.* Actes d'ingénierie des connaissances, 13-15 mai 98, Pont-à-Mousson. 1998.

[54] R. Lipshitz. *Decision Making in the Real World : Developing Descriptions and Prescriptions from Decision Maker's Retrospective Accounts.* 1987.

[55] K. Luo & Y. Huang. *Intelligent Decision Support for Waste Minimization in Electroplating Plants.* Engineering Applications of Artificial Intelligence. Vol. 10 n°4, pp. 321–334. 1997.

[56] Y. Martin. *Maintenance par la fiabilité : optimisation au sens de la maîtrise des risques.* Thèse de doctorat. INSA de Lyon, Lyon. 1996.

[57] F. Maturana & D. Norrie. *A Generic Mediator for Multi-Agent Coordination in a Distributed Manufacturing System.* IEEE95. Vol. 1, pp. 952–957. 1995.

[58] D. McFarlane, B. Marett, G. Elsley & D. Jarvis. *Application of Holonic Methodologies to Problem Diagnosis in a Steel Rod Mill.* IEEE95. Vol. 1, pp. 940–945. 1995.

[59] M. Mekhilef. *AMIB - Analyse multicritères des informations bibliographiques.* CER 00-03F. 1998.

[60] T. Mezher, M. A. Abdul-Malak & B. Maarouf. *Embedding Critics in Decision-Making Environnements to Reduce Human Errors.* Knowledge-Based Systems. n°11, pp. 229–237. 1998.

[61] A. Mohafid. *Contributions de l'analyse fonctionnelle à la spécification et à la gestion prévisionnelle des dysfonctionnements (étude de cas).* Thèse de doctorat. Université d'Angers, France. 1994.

[62] J.-C. Moisdon & B. Weil. *L'invention d'une voiture. Un exercice de relations sociales.* Gérer et comprendre. n°28, pp. 30–41. 1992.

[63] P. Moraïtis. *Intelligence artificielle distribuée et systèmes multi-agents : un état de l'art.* Cahier du LAMSADE. n°89. 1995.

[64] H. Moskowitz & K. Kim. *QFD Optimizer : A Novice Friendly Quality Function Deployment Decision Support System for Optimizing Product Designs.* Computers and Industrial Engineerings. Vol. 32 n°3, pp. 641–655. 1997.

[65] G. Mugny, D. Oberlé & J. Beauvois. *Relations humaines, groupes et influence sociale.* La psychologie sociale. Vol. 1. 1995.

[66] M. Nakatani, S. Nishida, Y. Hosono & T. Yamaoka. *Coordinated Interfaces for Real-Time Decision Making in Hierarchical Structures.* IEEE95. Vol. 2, pp. 1568–1573. 1995.

[67] M. Neale & G. Northcraft. *Experience, Expertise and Decision Bias in Negotiation : The Role of Strategic Conceptualization.* Research on Negotiation in Organizations. pp. 55-75. 1990.

[68] S. Noronha & S. Szpakowicz. *Negoplan : A System for Logic Based Decision Modelling.* working paper, The Negociation Group. 1995.

[69] J. Nunamaker. *Special Issue on GDSS, Decision Support Systems.* 1989.

[70] A. Pagnoni. *Project Engineering - Computer-Oriented Planning and Operational Decision Making.* Milan, Italie. 1990.

[71] D. Partridge & Y. Wilks. *The Foundation of Artificial Intelligence.* Cambridge University Press, Cambridge, USA. 1990.

[72] J. Piaget. *L'équilibration des structures cognitives, problème central du développement.* P.U.F., Paris, France. 1975.

[73] K. Radford. *Strategic and Tactical Decisions.* Springer-Verlag Inc., New York. 1989.

[74] J. Raux. *Les groupes responsables à EDF-GDF.* Institut du management d'EDF-GDF. pp. 1-9. 1999.

[75] R. Rees. *What is a Failure ?* IEEE Transactions on Reliability. Vol. 46 n°2, pp. 163. 1997.

[76] D. Remenyi, T. White & M. Sherwood-Smith. *Information Systems Management : The Need for a Post-Modern Approach.* International Journal of Information Management. Vol. 17 n°6, pp. 421–435. 1997.

[77] P. Robert. *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française.* Vol. 2. Société du Nouveau Littré, Paris. 1966.

[78] M. Roboam. *La méthode GRAI, principes, outils, démarche et pratique.* Teknéa, Toulouse. 1993.

[79] P. Roche, C. Rosenthal-Sabroux & M. Zacklad. *Ingénierie des connaissances pour la gestion de projet.* Actes d'Ingénierie des Connaissances. pp. 111-119. 1998.

[80] B. Roy. *Problems and Methods with Multiobjective Functions.* Mathematical Programming. pp. 239-266. 1971.

[81] B. Roy. *Méthodologie multicritère d'aide à la décision.* Economica, Paris. 1985.

[82] J.-C. Ruano-Borbalan. *Un siècle de réflexion sur les organisations.* Sciences humaines. n°20, Hors Série, pp. 4–8. 1998.

[83] T. Saaty. *Exploring the Interface between Hierarchies, Multiple Objectives and Fuzzy Sets.* Fuzzy Sets and Systems. Vol. 1, pp. 57–68. 1978.

[84] A. Sage. *Systems Management for Information Technology and Software Engineering.* John Wiley and Sons, New York. 1995.

[85] R. Sainsaulieu. *Sociologie de l'organisation et de l'entreprise.* France. 1987.

[86] B. Schweyer. *Formal Specifications for a Project Management Approach.* IEEE95. Vol. 2, pp. 1170–1175. 1995.

[87] L. Sfez. *Critique de la décision.* Presses de la fondation nationale des sciences politiques, Paris. 1992.

[88] J. Shanteau. *Psychological Characteristics of Expert Decision Makers.* Manhattan, Kansas, USA. 1985.

[89] N. J. Shimbun. *Mise en place d'une organisation "usines mères" chez Mitsubishi pour assister les usines à l'étranger.* Nikkan Jidosha Shimbun. pp. 34-35. 1999.

[90] N. S. Shimbun. *Les concepts marketing et produits Will de Toyota bouleversent les idées arrêtées.* Nikkei Sangyo Shimbun. pp. 1-3. 2000.

[91] B. G. Silverman. *Critiquing Human Error - A Knowledge Based Human-Computer Collaboration Approach.* Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, Washington DC. 1992.

[92] H. Simon. *The Sciences of the Artificial.* The MIT Press, Cambridge, USA. 1981.

[93] P. Smith, E. McCoy, J. Orasanu, C. Billings, R. Denning, M. Rodvold, A. Van Horn & T. Gee. *Cooperative Problem-Solving Activities in Flight Planning and Constraints for Commercial Aricraft.* IEEE95. Vol. 5, pp. 4563–4568. 1995.

[94] J. Stal & M. Mekhilef. *Modèle générique de capitalisation du savoir-faire : structure générale.* Cahier d'étude et de recherche 97-08, Ecole Centrale Paris. 1997.

[95] T. Tanino, M. Tanaka & C. Hojo. *An Interactive Multi-Criteria Decision Making Method by Using a Genetic Algorithm.* The 2nd International Conference on Systems Science and Systems Engineering. Vol. 2, pp. 381–386. 1993.

[96] D. Thevenot. *Le partage des connaissances, une mémoire interactive pour la compétitivité de l'entreprise.* Lavoisier Technique et Documentation, Paris, France. 1998.

[97] M. Tollenaere. *Conception de produits mécaniques.* Chapitre 1, Ingénierie Simultanée, Conception Intégrée par Bocquet, J.-C., pp. 27-52. Hermès, Paris, Primeca, ECP. 1998.

[98] E. Ulungu & J. Teghem. *Multi-Objective Combinatorial Optimization Problems : A Survey.* Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. pp. 83-104. 1994.

[99] F. Vernadat. *La modélisation en entreprise par la méthodologie CIMOSA.* Prosper - Séminaire modélisation d'entreprise. pp. 1-15. 1998.

[100] A. Villemeur. *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, fiabilité, facteurs humains, informatisation.* Paris. 1988.

[101] F. Walder. *Saint-Germain ou la négociation.* Gallimard, Bruxelles. 1958.

[102] E. Wang & T. Barron. *Computing Services Supply Management : Incentives, Information and Communication.* Decision Support Systems. n°19, pp. 123–148. 1997.

[103] M. Wang & L. Sun. *Decision Analysis for Environmental Management.* IEEE95. Vol. 1, pp. 413–418. 1995.

[104] H. Zimmermann. *Fuzzy Sets, Decision Making and Expert Systems.* Kluwer academic publishers, Dordrecht, Boston, London. 1987.

Annexe 1 : Base bibliographique complète

Index

acteur, 33–36
  définition, 33
  publications, 18
  représentation, 34
action, 46
agisseur, 36
Amib, 5, 8
analyse par corrélats, 6, 7, 9
arbre de dépendances, 95
  coût, 98
  délai, 99
  qualité, 97

capitalisation, 53
  dysfonctionnements élémentaires, 68
caractérisation, 64–75, 103
  application industrielle, 110, 113, 115
  schéma, 74
choix d'acteur, 79
  fiche, 87, 88
    application industrielle, 111, 112, 123
classification, 102
  application industrielle, 113–116
  schéma, 104
compétences, 33, 35, 84, 85
  classification, 102
  définition, 33
coût
  arbre de dépendances, 98
  représentation, 93

demandeur, 36
décideur, 36
décision
  définition, 47
  processus de décision, 11
  publications, 15, 22
défaillance, 61, 74
délai
  arbre de dépendances, 99
  représentation, 94
donnée de référence, 62, 63
DTL, 46–56
  DTL fille, 56
  DTL mère, 56
  schéma, 49
dysfonctionnement, 59
  application industrielle, 113
  définition, 61
  élémentaire, 64–69
  publications, 15, 23
  représentation, 61
  valeur, 61

écart coût, 93
  causes possibles, 96
écart délai, 94
  causes possibles, 96
écart qualité, 92
  causes possibles, 96
entreprise, 30–32
  publications, 16
entreprise étendue, 38–41
  définition, 40
  représentation, 41
épistémologie génétique, 62, 64–74
  application industrielle, 109, 110
évaluation, 89–95

filiation, 54
  schéma, 55
fonctionnel, 62, 71, 74, 103
  application industrielle, 109, 110
  schéma, 71

génétique, 62, 73, 74, 103
application industrielle, 109, 110
schéma, 73

identification, 50
dysfonctionnements élémentaires, 66

maintenance, 60, 74
moyen, 38, 40
définition, 32
représentation, 32

négociation, 52
dysfonctionnements élémentaires, 67

objectif, 45
définition, 45
estimé, 63
négocié, 63
représentation, 46
ontologique, 62, 64, 74, 103
application industrielle, 109, 110
schéma, 65

préconisation, 86
application industrielle, 117–122
processus
publications, 20, 23
processus cible, 82–87
représentation, 83
projet, 43
définition, 44
représentation, 44

qualité
arbre de dépendances, 97
représentation, 92
question
définition, 47
représentation, 48

réalisation effective, 62, 64
relation
définition, 37
représentation, 37

ressource, 36
risque, 86
rôle, 36

Sacado, 79–105
application industrielle, 109
objectifs, 80
outils, 82
représentation, 81
saisie, 50
dysfonctionnements élémentaires, 65
savoir, 35
savoir-être, 35
savoir-faire, 35
stochasticité, 69
synthèse, 52
dysfonctionnements élémentaires, 67
système organisationnel, 31

transmission, 54
dysfonctionnements élémentaires, 69

Vallourec, 107

Résumé : *En adéquation avec l'objectif général de la productique, l'optimisation du triptyque qualité, coût, délai, nous proposons ici une modélisation des dysfonctionnements dans le processus de prise de décision. Pour cela nous considérons l'entreprise comme un réseau d'acteurs pouvant prendre des décisions en vue d'atteindre un objectif général.*

Nous proposons un premier modèle : la DTL *ou Decision Time Line. La* DTL *représente toute décision comme un processus de prise de décision, qui suit une ligne de vie. L'enchaînement d'un certain nombre d'étapes peut se dérouler dans des ordres différents à partir d'une question posée jusqu'à la transmission de la réponse à l'interlocuteur.*

Un deuxième modèle permet de représenter et de quantifier l'impact des dysfonctionnements dans le processus de décision. Un espace de représentation des dysfonctionnements, au sein de la DTL*, est proposé. Il s'agit de décomposer tout dysfonctionnement en dysfonctionnements élémentaires, d'identifier les étapes de la* DTL *ayant généré les dysfonctionnements et de mesurer les écarts induits. Nous considérons, ici, la décision de façon globale et la modélisation proposée est applicable à tout type de prise de décision.*

L'étude des dysfonctionnements dans les processus de prise de décision se concrétise, ensuite, par une application au choix d'acteur et par une présentation des outils développés pour faciliter ce type particulier de décision. Ces outils sont regroupés sous le nom de SACADO *: Système d'Aide aux Choix d'Acteur et aux Décisions d'Organisation.* SACADO *propose un processus cible à suivre pour réduire les risques de dysfonctionnements. Cette méthode permet également, pour un dysfonctionnement donné, d'en analyser les causes potentielles et d'en déduire des préconisations. Enfin, les dysfonctionnements analysés par* SACADO *alimentent l'analyse globale de l'organisation d'une entreprise.*

Finalement, nous présentons une application industrielle de la méthode mise au point. Cette première validation a été effectuée au sein de deux sites du groupe VALLOUREC*. Elle a permis de constater que* SACADO *répond à un réel besoin industriel.*

Mots-clés : processus de décision, dysfonctionnements, interaction, modélisation, évaluation.

A study of dysfunctions within decision making process. Particular focus on the choice of actor.

Abstract: *In connection with the industrial objectives that concern the optimization of quality, cost and delay, we present a dysfunctions study for the decision making processes. Our approach in this work is to first establish a generic representation which considers any company as a network of actors who can make decisions to reach an objective.*

*We propose a first model : Decision Time Line (*DTL*). The* DTL *includes the decision process from the request to the answer.*

A second model lets us represent and quantify the impact of a dysfunction within the decision process. Dysfunctions are decomposed in elementary dysfunctions and represented along the DTL*. The gap due to a dysfunction is then evaluated. All kinds of decision are concerned by these two models.*

The study of dysfunctions within the decision making process is pursued with a particular focus on the choice of actor and with a presentation of tools developed to improve that particular kind of decisions. These tools are gathered under the name SACADO *(Choice of Actor and Organization Decisions Aiding System). In* SACADO*, an objective process is proposed to minimize risks of dysfunctions. This method also provides tools to analyze a given dysfunction in order to find causes and preconizations. Finally,* SACADO *can help in improving an organization by analyzing its dysfunctions.*

At the end of the report, an industrial experience is presented. It took place at VALLOUREC *and testified that* SACADO *could be an answer to a real industriel need.*

Keywords: Decision process, dysfunction, interaction, modelization, valuation.