



Evaluation qualitative et quantitative de scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

Emmanuel Papadacci Stephanopoli

► **To cite this version:**

Emmanuel Papadacci Stephanopoli. Evaluation qualitative et quantitative de scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information. Informatique [cs]. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2008. Français. <tel-00364062>

HAL Id: tel-00364062

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00364062>

Submitted on 25 Feb 2009

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.

**EVALUATION QUALITATIVE ET
QUANTITATIVE DE SCENARIOS D'EVOLUTION
DE L'ORGANISATION ET DE SON SYSTEME
D'INFORMATION**

Thèse de Doctorat de l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne

Soutenu par
Emmanuel PAPADACCI STEPHANOPOLI

Sous la direction de Colette ROLLAND
Professeur à l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne
Centre de recherche en Informatique

MAI 2008

Remerciements

J'exprime mes sincères remerciements à Madame Colette Rolland, Professeur à l'université Paris 1 Panthéon Sorbonne, pour m'avoir donné l'envie d'entamer des travaux de recherche au sein de son équipe et m'avoir guidé scientifiquement durant ces dernières années. Je remercie également Monsieur Camille Salinesi pour son aide tout au long de ce travail.

J'adresse également mes remerciements à Monsieur Eric Dubois, Professeur au Centre de Recherche Public Henri Tudor, Monsieur Jean-Pierre Giraudin, Professeur à l'Université Pierre Mendès France - Grenoble 2 et Monsieur Laurent Sidler, Responsable des méthodes schéma directeurs SI de Renault qui ont accepté de faire partie de mon jury de thèse.

De plus, j'adresse mes sincères remerciements à tous les membres de l'équipe du Centre de Recherche en Informatique pour leur amitié, leur soutien et leurs encouragements durant cette expérience unique et inoubliable.

Enfin, je tiens aussi à remercier ma famille pour son soutien, en particulier lors de la rédaction de ce rapport.

Résumé de la thèse

L'arbitrage est une étape essentielle du processus de gestion de l'évolution d'une organisation et de son système d'information, en particulier lors des études d'Urbanisme du SI. Le but de la méthode NENO est de fournir une assistance aux décideurs lors de la réalisation d'arbitrages dans ce contexte.

L'arbitrage induit un processus de priorisation qui s'applique à de très grands ensembles d'exigences. Les approches de priorisation classiques en « requirement engineering » sont toutes confrontées à un problème de scalabilité lié au fait qu'elles considèrent les exigences individuellement. La multiplicité des alternatives et des critères de décisions présentés aux décideurs ne permet pas l'application des techniques classiques.

La méthode NENO consiste au contraire à regrouper les exigences (représentées sous la forme de buts fonctionnels) de manière à n'offrir qu'un nombre restreint d'alternatives aux décideurs. Ces regroupements effectués sont conformes aux dépendances entre buts, et s'exercent à différents niveaux d'abstraction. Conformément à la pratique au sein des organisations, les critères de décisions sont représentés sous la forme d'objectifs métiers que celles-ci doivent atteindre à moyen et long terme.

Les buts sont individuellement évalués par des experts métier quant à leur faculté à satisfaire tout ou partie des objectifs métiers. Le recueil des évaluations est participatif, progressif et qualitatif. Un ensemble d'algorithmes permet de transposer et agréger les évaluations qualitatives en résultats quantitatifs dans le but de présenter les résultats sous la forme de priorités.

Mots-clefs

Arbitrage, Urbanisme du SI, Priorisation, Critère de décision, Modèles de but, Modèle d'objectif, Evaluation, Expert

6 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios
d'évolution de l'organisation et de son système d'information

Table des matières

| | |
|---|----|
| <i>Chapitre 1 Introduction</i> | 9 |
| <i>1.1. Définitions</i> | 10 |
| <i>1.2. Les problématiques de l'arbitrage</i> | 12 |
| <i>1.3. Objectifs industriels de la thèse</i> | 15 |
| <i>1.4. Objectif et hypothèses de travail</i> | 17 |
| <i>1.5. Stratégie de recherche</i> | 19 |
| <i>1.6. Résultats proposés</i> | 20 |
| <i>1.7. Plan du mémoire</i> | 22 |
| <i>Chapitre 2 État de l'art</i> | 23 |
| <i>2.1. Introduction</i> | 23 |
| <i>2.2. État de l'art des démarches d'Urbanisme du SI et d'Entreprise Architecture mettre l'ensemble des processus d'urbanisation de ma formation</i> | 24 |
| <i>2.3. Etat de l'art des méthodes d'arbitrage de l'ingénierie des besoins</i> | 40 |
| <i>2.4. Les méthodes multicritères</i> | 56 |
| <i>2.5. Conclusion</i> | 62 |
| <i>Chapitre 3 Points clefs de la méthode NENO</i> | 64 |
| <i>3.1. Introduction</i> | 64 |
| <i>3.2. Présentation de la méthode NENO</i> | 64 |
| <i>3.3. Mini-cas de la banque de flux</i> | 72 |
| <i>3.4. Conclusion</i> | 81 |

| | | |
|---|--|------------|
| 8 | Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information | |
| | Chapitre 4 Modèle de la Carte | 83 |
| | 4.1. Introduction | 83 |
| | 4.2. Concepts généraux du modèle de la Carte | 85 |
| | 4.3. Modèle de la carte en tant que modèle de produit | 96 |
| | 4.5. Conclusion | 101 |
| | Chapitre 5 Détail de la méthode NENO | 103 |
| | 5.1. Introduction | 103 |
| | 5.2. Le méta-modèle de produit complet de la méthode NENO | 103 |
| | 5.3. Les algorithmes de la méthode NENO | 111 |
| | 5.4. La procédure d'atteinte de consensus entre experts : NENO- Mini-Delphi | 117 |
| | 5.5. Le méta-modèle de processus de la méthode NENO : la Carte MAP-NENO | 118 |
| | 5.6. Les tables d'évaluation | 148 |
| | 5.7. Conclusion | 151 |
| | Chapitre 6 Etude de cas : « Distribution des véhicules neufs » | 152 |
| | 6.1. Introduction | 152 |
| | 6.2. Contexte de l'étude de cas | 152 |
| | 6.3. Vue globale du déroulement de la méthode NENO | 158 |
| | 6.4. Détails de l'application de la carte MAP-NENO | 159 |
| | 6.5. Conclusion | 192 |
| | Chapitre 7 Conclusion | 193 |
| | 7.1. Synthèse de la méthode NENO | 193 |
| | 7.2. Les pistes d'amélioration de la méthode | 194 |
| | Chapitre 8 Annexes | 196 |

Chapitre 1

Introduction

Selon une enquête sur les coûts et ratios clés du Système d'Information (SI) réalisée en 2004 par le cabinet Acadys spécialisé dans le management et la modernisation d'entreprise, 50% du budget informatique des entreprises de 5000 salariés est lié à l'évolution de son SI [ACA 04]. L'évolution des organisations et de leurs SI est l'occasion de rendre de très nombreux arbitrages: il faut choisir les méthodes et outils qui seront employés pour analyser les évolutions et concevoir les nouveaux SI, sélectionner les parties prenantes, évaluer la faisabilité des évolutions requises, comparer les solutions disponibles et évaluer leur acceptabilité, trancher les négociations, ou encore décider des plannings. Qu'ils soient de nature stratégique, tactique ou opérationnelle [ANT 65], ces arbitrages prennent tous une place importante dans le succès des projets. Un arbitrage pris en amont sans avoir entièrement exploré l'espace du problème, sans tenir compte de tous les points de vue, avec des résultats non transparents ou rationnels, voire non cohérents peut générer par la suite une insatisfaction des utilisateurs et clients. Par ailleurs une frustration des parties prenantes, un accroissement des coûts de développement, des problèmes de fonctionnement, et des résistances peuvent entraîner l'abandon de la nouvelle organisation et du nouveau SI.

Il est donc particulièrement crucial, d'un point de vue économique, de comprendre l'arbitrage dans le contexte de l'évolution des SI.

Ce travail de recherche traite de l'arbitrage dans le contexte de l'évolution du Système d'Information (SI) et de l'organisation. Tous les problèmes d'arbitrage ne sont pas traités. Tenant compte du rapport du Standish groupe faisant état du fait que l'essentiel des problèmes rencontrés dans les projets TIC est lié aux exigences, nous

10 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

nous sommes concentrés sur les arbitrages concernant le choix d'exigences d'évolution.

Le SI et l'organisation sont vus dans ce document dans leur ensemble, c'est-à-dire qu'il ne distingue pas nécessairement de manière détaillée des processus organisationnels, les acteurs et les rôles, ou les composants du SI. En effet, du point de vue de la problématique de l'arbitrage, il s'agit d'éléments sujets à des exigences d'évolution pour lesquelles des décisions doivent être prises.

1.1. Définitions

L'arbitrage d'exigences d'évolution relève du domaine de la priorisation des exigences. Il apparaît utile de rappeler tout d'abord quelques définitions utiles à la compréhension de ce domaine. Traditionnellement, la priorisation des exigences est définie comme « l'attribution d'un rang à chaque élément d'une collection d'exigences, en se basant sur des critères qui peuvent dépendre du point de vue de différentes parties prenantes » [MOI 02].

La priorisation des exigences est une activité qui relève du domaine de la gestion des exigences. Dans ce contexte, les exigences traitées définissent en général un système à développer. Ces exigences sont spécifiées au niveau opérationnel. Elles expriment de manière précise (du point de vue du critère de satisfaction) et non-ambiguë (du point de vue de ce qui doit être opérationnalisé) les qualités que le système à développer doit revêtir.

La nature optionnelle des exigences fait qu'il est le plus souvent possible de les mettre en œuvre ou pas. La finalité du processus de priorisation est de décider de la collection des exigences qui seront réellement mises en œuvre dans le système à développer parmi toutes celles qui peuvent être considérées comme optionnelles.

Traditionnellement, le *point d'entrée* du processus de priorisation est une collection d'exigences optionnelles considérées individuellement. Les dépendances entre ces exigences (complémentarité, alternatives, affinement) ne sont donc généralement pas prises en compte dans le processus de priorisation, même si elles ont été spécifiées pour leur identification. Il peut aussi bien s'agir d'exigences fonctionnelles (fonction qu'un composant du système devrait fournir), ou non fonctionnelles (qualités contraignant la mise en œuvre d'une fonction dans le système, telle que performance, disponibilité, ou accessibilité). On parle parfois d'*alternatives* pour désigner l'ensemble des combinaisons que peuvent former ces exigences optionnelles.

Le *résultat* du processus de priorisation est aussi une collection d'exigences. La collection d'exigences résultant du processus de priorisation est un sous ensemble de la collection des exigences à laquelle la priorisation s'est appliquée. Tout comme pour la collection d'exigences qui sert de point de départ, les exigences du résultat sont individuelles, sans lien de dépendance particulier. En principe, le résultat doit être une combinaison d'exigences correspondant à l'une des alternatives considérées.

En pratique, le problème de la priorisation des exigences est dû (a) au fait que l'on dispose de ressources insuffisantes (temps, argent, compétences) pour mettre en œuvre toutes les exigences, et (b) au fait que différentes parties prenantes peuvent avoir des exigences contradictoires – qu'il est difficile de mettre en œuvre dans le même système. La priorisation doit être réalisée en tenant compte de différents *critères*; il s'agit donc d'un problème d'aide à la décision multicritères. Les critères sont les dimensions prises en compte pour établir une relation d'ordre entre exigences. Les critères les plus fréquemment cités sont: l'importance, le coût et le risque.

Le critère de l'importance est le plus souvent interprété dans le sens de l'utilité pour l'utilisateur. Ce critère est cependant bien plus complexe et peut aussi bien représenter la valeur qu'apporte la mise en œuvre de l'exigence dans le système, l'urgence qu'il y a à mettre l'exigence en œuvre dans le système, ou l'importance stratégique que représente l'exigence pour l'entreprise. De manière complémentaire à l'importance, la pénalité indique le niveau de difficulté rencontré si l'exigence n'est pas mise en œuvre. La pénalité n'est pas le simple opposé de l'importance. Par exemple, ne pas satisfaire un standard peut se révéler extrêmement pénalisant, même si l'exigence associée ne paraît pas très importante au regard des exigences fonctionnelles du système. De même, le non prise en compte d'exigences implicites est souvent extrêmement pénalisante alors que celles-ci ne sont en général pas jugées de première importance (au point où elles ne sont parfois même pas spécifiées).

Le coût est souvent défini au sens financier. Il s'agit en particulier du coût de développement, mais aussi du coût de maintenance, de recettes, de formation, etc. Le coût peut être évalué par la complexité de l'exigence, la possibilité de réutilisation, ou la quantité de tests, de documentation ou de formation à prévoir. Le temps est un autre critère très fortement associé au coût. En effet, le coût est principalement proportionnel au temps de développement. D'autres facteurs doivent cependant être intégrés dans cette corrélation comme par exemple le degré de parallélisme dans les développements.

Le risque généré par une exigence peut être évalué au regard de la nouveauté de l'exigence pour l'équipe qui doit réaliser sa mise en œuvre dans le système à développer. Un aspect particulier du risque est la volatilité, c'est-à-dire la propension des exigences à évoluer au cours du temps, quelque en soit la raison (changements

12 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

législatifs, clarification des exigences au cours du projet, ou évolutions du marché). La volatilité influence par ailleurs le coût dans la mesure où un changement d'exigence génère de nouveaux coûts d'autant plus importants qu'ils sont identifiés tardivement dans le projet.

Les parties prenantes formulent des *évaluations* en considérant les différentes exigences sous l'angle des différents critères. Selon l'approche, l'évaluation peut être quantitative (affectation d'une valeur absolue ou relative), ou qualitative (positionnement dans une échelle ou un groupe de valeurs). Les différents algorithmes disponibles dans la littérature synthétisent à partir des différentes évaluations une *priorité* associée à chaque exigence. La priorité peut consister en un choix (inclure ou ne pas inclure l'exigence dans la configuration du système à développer), ou une valeur numérique reflétant le degré d'importance global de l'exigence pour le système à développer.

La matrice coût-bénéfice apparaît de manière récurrente dans la littérature.

1.2. Les problématiques de l'arbitrage

Le contexte dans lequel se positionnent les travaux présentés dans cette thèse est celui de l'évolution. L'arbitrage d'exigences d'évolution se distingue à trois niveaux de la priorisation des exigences telles que nous venons de la définir: sur la nature du point d'entrée, sur la nature des critères d'évaluation et sur la nature du produit de l'arbitrage. Huit problèmes spécifiques à l'arbitrage des exigences dans le contexte de l'évolution de SI apparaissent dans ces trois niveaux.

Le *point d'entrée du processus d'arbitrage* est une collection d'exigences structurées. Trois problèmes spécifiques doivent être pris en compte à ce niveau: (i) la multiplicité des niveaux d'abstraction, (ii) l'effet levier, et (iii) les contraintes de configuration.

(i) Multiplicité des niveaux d'abstraction: les exigences auxquelles s'appliquent les arbitrages expriment des évolutions possibles à différents niveaux de détail et d'abstraction. Par exemple, il peut aussi bien s'agir d'exigences d'évolution qui s'appliquent au niveau opérationnel du SI, que d'exigences d'évolution globales qui concernent à la fois l'organisation et le SI, voire des objectifs stratégiques. Le processus d'arbitrage doit tenir compte du fait qu'il est difficile de comparer des exigences qui n'appartiennent pas au même niveau d'abstraction.

(ii) Effet levier: les dépendances entre exigences peuvent générer des corrélations du point de vue de leur priorité. On observe ainsi en pratique que le degré de priorité d'une exigence peut avoir une influence systématique sur le degré

de priorité d'une autre exigence. Cela est particulièrement vrai dans le cas des exigences d'évolution car les différentes évolutions requises peuvent être synergiques ou au contraire divergentes. Ce problème est aussi une des conséquences de la multiplicité des niveaux d'abstraction, en particulier pour ce qui est des exigences liées par un lien d'affinement. Le processus d'arbitrage doit tenir compte du problème de l'effet levier en assurant que les influences positives et négatives des variations du niveau de priorité de chaque exigence sur les autres sont gérées globalement de manière cohérente.

(iii) Contraintes d'agencement: les nombreux liens que l'on identifie au moment de l'analyse des exigences (par exemple de complémentarité, d'alternative, ou d'exclusion) peuvent être interprétés comme des contraintes qui régissent la manière de combiner les exigences. Ces contraintes introduisent elles aussi de la complexité dans l'arbitrage puisque chaque décision peut avoir des conséquences multiples par répercussion sur d'autres exigences. Le processus d'arbitrage doit tenir compte des contraintes d'agencement en supportant leur spécification, et l'analyse systématique de leur conformité.

Trois problèmes spécifiques apparaissent du point de vue des *critères d'évaluation à prendre en compte lors de l'arbitrage*: (i) la non-combinabilité et (ii) la complexité de l'interdépendance des critères, et (iii) le rétro-effet des exigences sur les critères.

(iv) Non combinabilité des critères: il est possible, lorsque seuls deux ou trois critères sont pris en considération, de les combiner par des techniques simples de ratio ou de moyenne pondérée. C'est par exemple ce que proposent les approches coût-valeur. Pour que ce type d'approche soit appliqué, il faut que les critères combinés soient de nature à être combinés et que la combinaison soit valable pour toutes les exigences. Or ce n'est pas toujours le cas. Ainsi, plus le nombre de critères est important, moins on a de chance de pouvoir appliquer l'approche de la combinaison. La non combinabilité peut être due à la nature des exigences. Elle peut être aussi causée par des situations complexes d'influences croisées entre exigences selon différents critères. Ainsi, il n'est pas possible de simplement combiner les critères lorsque l'importance d'une exigence relative à un critère a une influence sur l'importance d'une autre exigence par rapport à un autre critère. Le processus d'arbitrage doit aborder la non combinabilité des critères en tenant compte du degré spécifique d'importance de chaque critère dans la priorité finale de chaque exigence.

(v) Complexité de l'interdépendance des critères: l'importance relative de deux critères peut être variable selon la situation, les points de vue ou dans le temps. Ainsi, même lorsque les critères sont combinables, il arrivera que la combinaison (par exemple les poids relatifs des critères) dépende en fonction de l'un de ces facteurs. La complexité de l'interdépendance des critères doit être prise en compte

14 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

par le processus d'arbitrage en particulier au travers des facteurs générant cette complexité.

(vi) Rétro-influence des exigences sur les critères: comme indiqué plus haut, les critères d'arbitrage peuvent eux-mêmes être des exigences. Or de la même manière que les arbitrages appliqués à certaines exigences peuvent influencer les arbitrages appliqués à d'autres exigences, on constate dans la pratique que les arbitrages appliqués à certaines exigences peuvent influencer le degré relatif d'importance de certains critères dans la définition d'autres exigences. Cette rétro-influence fait que le processus d'arbitrage ne peut être considéré sous l'angle simple d'une cascade de décisions (d'abord les critères, puis les exigences), mais doit être vu comme un processus complexe mettant en jeux des cycles de décision.

Deux problèmes spécifiques apparaissent au niveau de la *nature des produits de l'arbitrage*: (i) projets multiples (ii) scénarios multiples.

(vii) Projets multiples: outre le fait que la même exigence peut revêtir différents niveaux de priorité selon le critère, il apparaît que pour le même critère, la même exigence pourra avoir différentes priorités selon le contexte du projet. Or les évolutions de systèmes d'information se réalisent en pratique par le biais de projets multiples qui seront menés en parallèle. Ainsi, une exigence jugée peu importante pour un projet pourra être très importante pour un autre. Une exigence jugée peu prioritaire sur le plan d'un projet unique (par exemple en raison de son coût) pourra devenir importante au regard d'un ensemble de projets (le coût est partagé). Le processus d'arbitrage devra tenir compte du fait que les arbitrages sont à mener pour chaque projet d'un portefeuille de projets, sachant que la multiplicité des projets peut avoir une incidence sur la priorité des exigences dans chaque projet individuel.

(viii) Scénarios multiples: les exigences d'évolution ne sont pas optatives seulement au sens où l'on peut les adopter ou pas. Elles se distinguent des autres exigences par le fait qu'elles peuvent être satisfaites de différentes manières. L'arbitrage à mettre en œuvre dans le cadre de l'évolution est double: il s'agit non seulement de décider de l'ensemble des exigences qui seront mises en œuvre, mais aussi du scénario de leur mise en œuvre. Le produit de l'arbitrage n'est donc pas une simple collection plate d'exigences. Il faut au contraire que des dépendances soient exprimées afin de définir l'ordre dans lequel elles devront être mises en œuvre, ou leur répartition dans des projets successifs.

1.3. Objectifs industriels de la thèse

Du point de vue industriel, ces travaux sont regroupés dans les domaines que l'on nomme traditionnellement « Urbanisme du SI » ou « Urbanisation du SI », « Urbanisation du business », ou encore « Entreprise Architecture » selon les organisations. Nous parlerons dans ce mémoire d'Urbanisation du SI (USI).

L'USI vise à gérer de façon globale l'évolution du SI. Cette évolution a pour but de tendre vers un SI « idéal » en fonction de critères variables. La pratique de l'USI varie fortement d'une entreprise à l'autre. On peut néanmoins distinguer trois buts génériques [CLU 02]: réaliser des études d'Urbanisme, accompagner les évolutions du SI, et modéliser l'entreprise et son SI.

La finalité des études d'Urbanisme du SI est de produire des plans d'Urbanisation du SI récapitulant l'ensemble des macro-processus et des macro-fonctions du SI nécessaires pour répondre aux objectifs métiers. Ces plans comprennent en particulier une « road map » recensant l'ensemble des exigences d'évolution à mettre en œuvre pour faire évoluer progressivement le SI existant vers le SI cible.

La principale préoccupation lors de l'accompagnement de l'évolution du SI est de coordonner et cadrer les projets d'évolution du SI en correspondance avec le plan d'Urbanisation du SI.

La modélisation de l'entreprise et son SI produit un ensemble de descriptions plus ou moins formelles des objectifs, de l'organisation, des processus métier et du SI de l'entreprise. Ces descriptions peuvent se révéler utiles à des fins de capitalisation.

Les résultats de recherche exposés dans cette thèse sont destinés à être exploités dans le contexte de la mise en œuvre du but « Réaliser des études d'Urbanisme du SI » qui dirige l'essentiel de l'activité de l'entité qui a financé ce travail de recherche. Cette situation a facilité la mise à jour des difficultés concrètes dont la démarche à développer devait tenir compte. Cela a aussi permis de trouver des sources utiles à sa validation. Enfin, ce positionnement a permis de mettre en perspective un certain nombre de problématiques académiques fondamentales pas ou peu explorées pour l'instant, telles que l'arbitrage d'une collection de processus, la combinaison de parties prenantes ayant des cultures et des points de vue différents, la prise en compte des interdépendances entre critères, et exigences, ou même les effets de levier.

16 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

La mise en place d'une démarche d'USI est souvent à l'initiative de directions informatiques, de l'organisation ou de directions générales. Ces démarches qui ont pour principe de fournir une vision globale de l'évolution du SI sont communément admises comme les meilleures tactiques pour prendre en charge les problématiques liées à l'évolution des organisations et de leurs SI [CLU 02].

La thématique de l'arbitrage n'apparaît pas forcément au premier abord dans la littérature de l'USI. La description des quelques techniques d'arbitrage qui s'y trouvent est le plus souvent noyée dans la présentation des démarches d'USI auxquelles elles appartiennent. Ces techniques sont pour l'essentiel extrêmement sommaires [BON 04], [CLU 02], [JEA 02], [LON 01], [CHE 03]. En général, il est proposé aux parties prenantes d'évaluer une alternative sur une échelle prédéfinie dont les degrés sont libellés avec une valeur de priorité absolue (par exemple, de « très faible » à « très fort »).

Sans même parler des problèmes fondamentaux cités ci-dessus qu'elles ne traitent pas, les limites de ces techniques sont bien connues :

- elles ne guident pas le processus d'arbitrage;
- elles reposent sur des évaluations essentiellement qualitatives et peu précises;
- elles oblitèrent la diversité des critères et des points de vue;
- elles n'offrent aucun modèle de représentation adapté au processus d'arbitrage pour représenter les alternatives, les critères de décision ou les évaluations.

En fait, le problème de l'arbitrage n'apparaît qu'en filigrane de l'activité de définition du plan d'USI. Pourtant, celle-ci repose bien dans les faits sur une série de décisions prises au fil de l'eau. En pratique, ces décisions représentent souvent même des enjeux majeurs pour les urbanistes du SI. L'un de ces enjeux est en particulier la production de plans qui soient réellement mis en œuvre. Rendre explicite et documenter le processus d'arbitrage peut non seulement contribuer à guider le développement du plan d'USI, mais aussi et surtout à faciliter sa mise en œuvre.

L'amélioration des démarches d'arbitrage dans les entreprises répond à des préoccupations importantes et difficiles. Notre expérience au sein d'une direction de l'USI d'une compagnie automobile internationale nous a en particulier permis de constater cinq préoccupations essentielles.

(i) confiance. Il est important que les décisions produites soient perçues en interne de l'entreprise comme justifiées, et formellement validées par les décideurs.

L'expérience montre que sans cette forme de validation les plans d'USI sont tout simplement remis en cause au moment de la mise en œuvre des évolutions.

(ii) prise en compte du point de vue des nombreuses parties prenantes qui participent au choix de l'évolution du SI. En effet, les études d'urbanisme sont réalisées sur un périmètre très large. Les consensus sont d'autant plus difficiles à obtenir que les critères de ces parties prenantes ne sont pas toujours identiques quand ils ne sont pas -encore pire- contradictoires ou cachés.

(iii) définition claire et complète du problème du point de vue de l'ensemble des alternatives sur lesquelles arbitrer. Souvent le nombre et la complexité de ces alternatives sont considérés comme un obstacle à leur entière prise en compte car ils génèrent une explosion combinatoire du nombre d'évaluations à réaliser. De plus, lorsque les évaluations sont très nombreuses, les parties prenantes ne voient pas les conséquences globales de ces évaluations. Il est donc important de réussir à exposer d'une manière abstraite et synthétique ces alternatives tout en mettant en avant leurs différences fondamentales afin de mieux comprendre les conséquences des évaluations individuelles sur les arbitrages finaux.

(iv) prise en compte du portefeuille de projets. La compréhension de l'influence entre les projets n'est pas facile dans la mesure où des cloisonnements apparaissent souvent et où ces influences peuvent être sujettes à des facteurs externes comme les contraintes d'échéance. La préoccupation est de bien prendre en compte dans les arbitrages de projets les influences parfois considérables des (et sur les) arbitrages des autres projets.

(v) maîtrise des temps de décision. L'expérience montre que les temps de décision se rallongent lorsque les arbitrages ne sont pas produits de manière systématique alors que la situation n'est pas consensuelle. Cette situation aboutit très souvent à une prise de poids dominante d'un point de vue unique (par exemple, celui de la direction générale, celui de la maîtrise d'œuvre ou celui de la direction commerciale) et à la mise en place d'une approche non rationnelle de la décision (aucune méthode systématique n'est mise en place, ce qui amène des résultats catastrophiques du point de vue des problèmes cités plus haut).

1.4. Objectif et hypothèses de travail

Plutôt que d'essayer de résoudre l'ensemble des problématiques identifiées au début de ce chapitre d'introduction, nous avons préféré nous fixer un objectif plus modeste délimité par un cadre de travail réduit au moyen de deux hypothèses fondamentales.

18 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

Notre objectif général est de *développer une méthode qui guide l'arbitrage dans le contexte de l'évolution des SI*. La première hypothèse définit les caractéristiques du contexte spécifique auquel nous pensons qu'il faut que la méthode soit adaptée. La seconde hypothèse explicite ce en quoi doit consister la description de la méthode à proposer.

Hypothèse 1: il faut une méthode adaptée au contexte spécifique de l'évolution des SI

La priorisation d'exigences est l'une des problématiques sur lesquelles les chercheurs en IE se focalisent depuis plusieurs années. Pour y répondre efficacement, nous avons posé l'hypothèse qu'une réponse unique n'existe pas car celle-ci dépend du contexte. Notre expérience spécifique de l'évolution des SI nous a fait apparaître un certain nombre de différences par rapport à la situation classique d'IE traitée dans les méthodes de priorisation:

- la quantité d'exigences à traiter est plus importante;
- la nature des exigences est différente car il s'agit d'exigences d'évolution;
- le lien entre les exigences et les objectifs stratégiques de l'entreprise joue un rôle plus important dans l'arbitrage;
- le nombre et la diversité des parties prenantes sont plus importants. Cette diversité se traduit par une démultiplication des critères, mais aussi par des divergences d'appréciation s'appliquant aux critères en plus de s'appliquer aux exigences elles-mêmes. Enfin, certaines parties prenantes n'acceptent de ne donner qu'un nombre limité d'évaluations, peuvent refuser de dévoiler certaines évaluations, ou proposer des évaluations qui ne sont pas le reflet fidèle des priorités réelles. Le problème de la subjectivité et de la justification des résultats est donc plus important;
- la vision des parties prenantes est plus localisée. Ainsi, certaines parties prenantes disposent d'une expertise qui ne leur permet d'évaluer qu'une partie des exigences. De plus, le point de vue de différentes parties prenantes peut se traduire par une vision du SI à différents niveaux d'abstraction. Enfin, si la définition des critères de choix est du ressort des décideurs, la documentation et l'évaluation en profondeur relèvent des experts métier. Il s'agit donc de supporter des arbitrages dans lesquels les différentes parties prenantes jouent éventuellement des rôles différents.
- Les contraintes entre exigences permettant de combiner ou pas de façon complexe des exogènes afin de créer des alternatives d'évolution ne sont pas prise en compte
- Les critères d'évaluation sont faiblement formalisés et ne permettent que très rarement de prendre en compte finement les liens qui peuvent exister entre eux et entre les exigences elles-mêmes.

Hypothèse 2: la méthode doit intégrer et adapter les approches IE et MCDA

Du point de vue académique, le principal domaine de recherche concerné est l'IE qui est une branche de l'Ingénierie des Systèmes (et plus précisément dans notre cas de l'Ingénierie des SI). Ce travail exploite également les résultats des recherches du domaine de l'aide à la décision.

L'IE est l'activité qui consiste à découvrir les besoins des utilisateurs et des clients et les formuler comme des exigences à l'égard d'un système. L'IE est un ensemble de processus hautement créatifs, faisant intervenir de nombreuses décisions, et dont une part importante peut se réaliser de différentes manières en fonction de la situation. Le but des méthodes multicritères d'aide à la décision (MCAD) consiste à effectuer un arbitrage entre plusieurs alternatives (actions, scénarios, projets), c'est-à-dire à définir les priorités en fonction de critères multiples. Les techniques de priorisation proposées dans le cadre de l'IE sont plutôt destinées à traiter les exigences d'un projet particulier. Elles sont bien intégrées au contexte IE, mais sont pour la plupart insuffisantes au regard des problèmes et spécificités déjà évoqués.

D'un autre côté, les méthodes multicritères d'aide à la décision (MCAD) permettent de traiter plusieurs des problèmes évoqués ci-dessus. Cependant, ces méthodes sont de type algorithmique. Elles manquent de guidage pour aider à leur mise en œuvre. Les formalisations du problème qu'elles proposent ne sont pas toujours adaptées. En particulier, elles ne tiennent ni compte de la nature particulière des exigences d'évolution, ni des attentes réelles des parties prenantes par rapport au déroulement de l'arbitrage.

1.5. Stratégie de recherche

Cette étude s'inscrit dans un projet de collaboration de type CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la Recherche en Entreprise) entre un laboratoire de recherche universitaire et une entreprise. La thèse s'est déroulée à la Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture Fonctionnelle de la Direction des Technologies et des Systèmes d'Information d'un constructeur automobile international.

Notre implication dans plusieurs études d'USI nous a permis d'être confrontés à des cas réels. Le choix a été fait d'exploiter en particulier une étude d'USI « Distribution des VN ». Cette étude d'USI a été sélectionnée car elle présente de nombreux aspects intéressants et notamment :

- il s'agit d'une fonction essentielle ayant une dimension industrielle majeure pour le constructeur automobile,

20 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

- elle se déroule dans une grande organisation complexe qui fait intervenir des acteurs variés,
- notre rôle de responsable méthodologique nous a mis en situation de tester certains éléments de l'approche développée au fur et à mesure de son élaboration.

Ce projet a permis d'observer les approches réellement mises en œuvre en pratique ainsi que leurs limites. Cette observation a renforcé notre conviction de la validité de nos hypothèses et de la très grande nécessité d'une méthodologie qui soit vraiment à même d'assister les industriels dans l'arbitrage des exigences d'évolution durant les études d'USI.

La stratégie de recherche a pris la forme d'une approche Recherche-Action [DIC 02], [COU 94]. Ce type d'approche peut être mis en œuvre dans un projet réel lorsque celui-ci peut être traité par des moyens nouveaux. Dans cette approche de recherche, des actions sur le projet (en utilisant la méthode) et la recherche (visant à explorer les questions fondamentales et à développer la méthode) sont réalisées simultanément. Il s'agit d'un processus en spirale dans lequel les résultats des actions influencent la structure de la méthodologie et vice versa.

La complexité des processus concernés par cette étude et son large périmètre nous a permis d'évaluer la faisabilité de l'approche dans un environnement réel. Il faut néanmoins noter qu'il n'a malheureusement pas été possible de traiter tous les enjeux et contraintes de l'étude avec la méthode proposée dans ce document.

1.6. Résultats proposés

Les résultats présentés dans ce mémoire se définissent selon deux points de vue: le point de vue académique et le point de vue industriel.

Du point de vue académique, les résultats apparaissent sous la forme d'une contribution originale dans le domaine de la priorisation des exigences. Cette contribution est constituée de quatre éléments principaux :

- un cadre de travail nouveau présentant l'ensemble des concepts nécessaires spécifiques aux problèmes rencontrés par les décideurs lors de l'arbitrage d'exigences d'évolution dans un contexte d'études d'USI;
- une méthode, appelée NENO qui guide l'arbitrage d'exigences d'évolution dans le contexte d'étude USI. Cette méthode est décrite par un modèle de processus et un modèle de produit définis formellement;

- un ensemble d'algorithmes permettant, à partir d'évaluations qualitatives, de calculer des priorités affectées à chacune des alternatives offertes aux participants;
- une évaluation expérimentale par un cas industriel démontrant l'applicabilité de la méthode NENO dans un environnement grandeur nature et réaliste de l'USI.

Les caractéristiques distinctives de la méthode NENO et des algorithmes sur lesquels elle repose sont les suivantes:

- (i) Une représentation de scénarios avec un formalisme permettant, d'une part, une réduction de l'ambiguïté et, d'autre part, une compréhension commune et exhaustive par l'ensemble des nombreux participants de cultures différentes ;
- (ii) Une étude quantitative de l'impact des exigences liées aux d'objectifs d'entreprise sur les exigences fonctionnelles métier afin de réaliser des arbitrages à plusieurs niveaux d'abstraction ;
- (iii) Un processus d'évaluation qui prend en compte les évaluations qualitatives exprimées par l'ensemble des parties prenantes tout en cherchant à atteindre un consensus et, ensuite, restituer un arbitrage sous la forme de résultats quantitatifs et donc exploitables rationnellement ;
- (iv) Une présentation multiforme des priorités et une méthode contextuelle permettant de s'adapter aux particularités de chacune des études menées.

Les résultats obtenus du point de vue industriel correspondent aux bénéfices apportés par la mise en œuvre de la méthode d'arbitrage NENO. L'utilisation expérimentale, mais non moins concrète, de NENO au sein de la direction de l'USI du constructeur automobile a permis de montrer que l'application de NENO avait pour effet :

- d'aider à construire une représentation synthétique et argumentée des alternatives, des critères de décision et des évaluations qui aident concrètement les décideurs à prendre les décisions qui s'imposent en termes d'évolutions de leur SI,
- d'aider à poser clairement et formellement les questions et sortir d'un sentiment d'informalité de la prise de décisions. Ces décisions peuvent être ainsi actées et la documentation associée peut être réutilisée pour justifier les choix budgétaires et organisationnels indispensables à la mise en œuvre de l'évolution, et
- de raccourcir la durée de prise de décisions. Le fait de disposer d'un processus d'arbitrage bien défini permet de le planifier et de le réaliser dans un temps souvent plus court en particulier lorsque le consensus n'est pas facilement atteignable.

22 Méthode NENO : Évaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution de l'organisation et de son système d'information

1.7. Plan du mémoire

La suite de ce mémoire est composée des chapitres suivants :

Chapitre 2 : État de l'art. Ce chapitre présente une revue de la littérature relative à l'USI, l'Enterprise Architecture et à l'arbitrage dans le domaine de l'ingénierie des besoins.

Chapitre 3 : Points clefs de la méthode NENO. Ce chapitre dresse les principales caractéristiques de la méthode NENO par rapport aux démarches existantes et en regard aux enjeux et problématiques soulevés en introduction.

Chapitre 4 : Modèle de la Carte. Le modèle de la Carte est présenté dans ce chapitre en tant que formalisme de modélisation de besoins d'une part, et comme un méta-modèle de processus capable de générer des modèles de processus multi-démarche d'autre part.

Chapitre 5 : Détail de la méthode NENO. Ce chapitre définit formellement avec le modèle de la Carte le processus de mise d'assistance à l'arbitrage NENO. Le guidage est fourni par un ensemble de directives qui indiquent à la fois comment s'orienter dans la méthode et comment réaliser les étapes qu'elle propose de suivre.

Chapitre 6 : Étude de cas « Distribution des véhicules neufs ». Cas d'application, l'étude d'USI « Distribution des Véhicules Neufs (VN) ». Ce chapitre illustre l'application de la méthode NENO par une étude de cas issue de notre expérience au sein de la Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture Fonctionnelle d'un constructeur automobile.

Chapitre 7 : Conclusion. Le chapitre consacré à la conclusion résume l'approche proposée et propose de nouveaux développements sur le thème de l'arbitrage.

Chapitre 2

État de l'art

2.1. Introduction

L'état de l'art de ce domaine de recherche doit couvrir deux aspects distincts. Le premier aspect est issu de la pratique : l'USI. Ce domaine a donné lieu à peu de recherches académiques et sa synthèse est avant tout basée sur une analyse d'ouvrages de praticiens, de guides méthodologiques de cabinets ou de directions d'Urbanisation du SI. Une partie importante est également issue de la pratique de 4 années professionnelles dans l'une des entreprises les plus en avance dans ce domaine en France.

Cet état de l'art met en évidence le manque de démarches d'arbitrage dans la littérature actuelle en USI alors que nous avons vu dans le chapitre précédent que le besoin de démarches d'arbitrage est important.

Dans un second temps, nous explorerons les approches et méthodes d'arbitrage dans le domaine académique le plus proche de notre problématique : l'ingénierie des besoins. Nous analyserons ensuite les carences empêchant l'adaptation immédiate de ces approches et techniques au contexte industriel de l'USI auquel NENO tente de répondre.

Pour terminer, nous ferons un état des lieux des méthodes multicritères d'aide à la décision (MCAD) en essayant de mettre en relief les démarches les plus adaptées au guidage lors d'étude d'USI.

24 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

2.2. État de l'art des démarches d'Urbanisme du SI et d' « Enterprise Architecture » mettre l'ensemble des processus d'urbanisation de ma formation

2.2.1. Introduction

Le mouvement de l'USI trouve sa source originelle dans l'Enterprise Architecture (EA). Introduite dans les années 80 par J. Zachman qui était alors chez IBM, l'EA s'est rapidement développée comme un mouvement méthodologique pour une gestion dans la durée des SI et de leur environnement organisationnel.

La métaphore de l'architecture (au sens de la conception de bâtiments) apparaît déjà dans l'article initial de Zachman dans lequel il présente son premier Framework d'architecture des SI, nommé ISA. En France, Jacques Sassoon reprend cette métaphore et l'adapte à la problématique qu'il rencontre dans son entreprise. La métaphore de l'architecture dans laquelle on emploie divers plans pour analyser divers aspects d'un système se développe et se transforme en métaphore d'Urbanisme. Il s'agit non seulement de documenter un système complexe sous ses différentes facettes, mais aussi de planifier et d'accompagner son évolution dans le long terme.

Sassoon est ensuite repris par tous les auteurs français : Yves Caseau, Christophe Longépé, Henri Chelli, Bernard Leroux, Gérard Jean, Jean-Christophe Bonne, etc. L'USI est aujourd'hui un mouvement d'EA « à la française ». Il est assis sur un groupe de réflexion, le Club des Urbanistes des Systèmes d'Information (souvent appelé Club Urba SI) qui rassemble une centaine de grandes entreprises françaises. D'autres groupes de réflexion tels que le CIGREF ou le club des Maîtres d'Ouvrage reconnaissent l'importance de la démarche d'Urbanisme et l'intègrent à leurs propres préoccupations, telles que la gouvernance du SI, son alignement stratégique, la gestion de portefeuilles de projets et leur accompagnement.

Ailleurs, l'USI se développe sous d'autres formes bien que les problématiques fondamentales soient les mêmes. En raison d'obligations légales, notamment avec le « Clinger-Cohen Act », de nombreuses administrations américaines se sont mises à réfléchir à la thématique de l'architecture et à « urbaniser » leurs SI. Plusieurs approches (« Frameworks », « méthodes », « processus », « modèles ») voient ainsi le jour dans les administrations américaines. Ainsi, le trésor, le département de la défense, les divers corps d'armées, et plusieurs administrations fédérales développent le FEAF, le TEAF, l'IAF, le C4ISR, le DoDAF, le DoDTRM, le TAFIM, ou le JTA. De nombreux avantages sont vite démontrés et documentés. Des consortiums industriels, consultants, groupes de réflexions, chercheurs et gouvernements d'autres pays développent à leur tour des approches telles que le Zachman Framework (Zachman institute), TOGAF (Open Group), IAF (Cap Gemini), CIMOSA (consortium industriel regroupé par la CEE dans le cadre d'un

projet de recherche ESPRIT), PERA (Purdue Laboratory), SAGA (gouvernement Allemand), InfoCitizen (projet européen), Eu-Public (communauté européenne), et E-GIF (gouvernements Danois et Anglais).

Cette section présente en détail la notion d'USI et fait le lien avec l'EA. Une description des approches existantes est ensuite fournie avec de nombreuses sources et références.

L'objectif de cette section est de proposer un état de l'art utile à la compréhension des démarches d'USI qui permettent de mettre en relief et de contextualiser le besoin d'arbitrage dans l'application de ce type d'approche.

2.2.2. Définitions de l'USI

Chaque source présente sa propre définition de « l'Urbanisme » ou de « l'Urbanisation ». Cette section recense un certain nombre de ces définitions telles que l'on peut les trouver dans la littérature et en extrait les éléments récurrents pour en tirer les ingrédients de la définition unifiée présentée en fin de section.

2.2.2.1. Définitions de l'Urbanisme des Systèmes d'Information

L'Urbanisme des SI selon J.P. Corniou. « Le processus d'urbanisation permet de fabriquer les règles de construction et de cohérence globale qui structurent l'évolution du système d'information. D'autre part, la puissance de la démarche d'urbanisation entraîne les métiers et les équipes informatiques à penser différemment en introduisant une dimension transversale majeure entre tous les métiers en les incitant à travailler ensemble à la définition d'une cible informatique cohérente et stable, alignée sur la stratégie. (p11) [...] L'Urbanisme par son approche globale et sa capacité à dynamiser les frontières va proposer une vision complète du système d'information où chaque application, chaque donnée, chaque processus métier va progressivement trouver sa place dans un ensemble cohérent et apporter sa contribution à un équilibre global pour délivrer plus de flexibilité et de réactivité vis-à-vis des grands changements de l'entreprise et de ses processus métiers. (p12) » [BON 04]

L'Urbanisme des SI selon J.C. Bonne et A. Maddaloni. « En considérant les logiciels comme des éléments inter - reliés dans un ensemble général, l'Urbanisme a pour but de définir les principes de construction et de connexion de ces éléments pour assurer à l'ensemble la souplesse d'adaptation et d'évolutivité nécessaire. En se focalisant plus seulement sur les actions « ponctuelles » mais en portant un regard global sur le système d'information et en le considérant comme un tout, il se donne pour objectif d'assurer sa cohérence et sa performance et de lui donner une stratégie

26 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

propre lui permettant d'accompagner l'entreprise face à ses nécessités nouvelles. (p16) [...] Le but de l'Urbanisme est l'alignement de la stratégie du système d'information sur les stratégies de l'entreprise et de ses métiers (p37) ». [BON 04]

L'Urbanisme des SI selon G. Jean. « Urbaniser un système d'information, c'est le simplifier. C'est trouver - avec une volonté d'anticipation - un découpage et des grands principes de construction qui permettront de faire évoluer le système d'information et l'informatique au même rythme que la stratégie et l'organisation. (p16) [...] Il ne s'agit pas seulement de désimbriquer les applications informatiques, il faut aussi désimbriquer les grands domaines fonctionnels (comme par exemple la production, la distribution, la facturation, etc.) pour se donner des marges de manœuvre stratégiques et organisationnelles. (p22) [...] Rappelons que l'objectif de la mise en place d'un plan d'Urbanisme est d'éviter que l'accélération des ajustements ou changements stratégiques conduise les systèmes d'information à un état de désordre ayant pour conséquence des dérives aussi bien en termes de réactivité et de coûts que de cohérence et de qualité. Toute la difficulté de l'exercice consiste à créer une structure d'ordre tout en introduisant le bon niveau de flexibilité, c'est à dire de lui permettre de prendre en compte les évolutions probables de la stratégie et de l'organisation (p61) » [JEA 02]

L'Urbanisme des SI selon C. Longépé. « Le but d'un projet d'urbanisation de système d'information est d'organiser la prise en compte des besoins d'évolution majeurs (nécessitant une refonte totale ou partielle) sur un système d'information, en minimisant les risques encourus et en maximisant la sauvegarde du patrimoine informationnel. La démarche d'urbanisation propose de passer d'un système d'information existant à un système d'information cible, par paliers successifs correspondants à des états stables. Cette approche peut être mise en opposition avec une approche plus radicale consistant à remplacer le système d'information existant par un autre avec une bascule à un instant t. L'approche d'urbanisation privilégie la maîtrise des risques en introduisant des paliers maîtrisables dans des contextes particulièrement complexes, où le niveau de complexité engendre un risque élevé. (23) [...] L'urbanisation future consiste à concevoir une architecture applicative (zones, quartiers, îlots applicatifs) supportée par l'architecture technique adaptée (centraux, serveurs, postes, réseaux) et cohérente avec l'architecture métier, elle même alignée sur la stratégie de l'entreprise ou de l'organisme. (p37) » [LON 01]

L'Urbanisme des SI selon C. Morley. « Dans la perspective de l'alignement stratégique, la mission première du système d'information est d'aider l'entreprise à atteindre ses objectifs. Il doit avant tout s'aligner sur les orientations stratégiques et ne pas être dominé par des contraintes techniques. Cependant, pour que le système informatique puisse évoluer de façon réactive, efficiente et efficace, il faut le construire comme un assemblage de composants faiblement couplés : c'est le principe d'Urbanisme. De même que les urbanistes s'attachent à faire évoluer une

ville par quartiers et secteurs, les informaticiens doivent construire le système informatique de façon modulaire pour pouvoir modifier chaque composant de façon quasi indépendante. (p34) » [MOR 05]

L'Urbanisme des SI selon le club Urba-SI. « Urbaniser, c'est diriger la transformation continue du Système d'Information pour le simplifier durablement. », « Urbaniser, c'est organiser la transformation progressive et continue du Système d'Information visant à le simplifier, à optimiser sa valeur ajoutée et à le rendre plus réactif et flexible vis-à-vis des évolutions stratégiques de l'entreprise tout en s'appuyant sur les opportunités technologiques du marché. L'Urbanisme définit des règles ainsi qu'un cadre cohérent, stable et modulaire auquel les différentes parties prenantes se réfèrent pour toute décision d'investissement dans le Système d'Information. » [CLU 02]

2.2.2.2. Proposition d'une définition unifiée de l'Urbanisme des SI

L'analyse des définitions ci-dessus fait apparaître un certain nombre d'éléments saillants. Parmi ceux-ci, on peut distinguer des buts qui sont cités de manière récurrente, ainsi qu'un certain nombre d'éléments plus ou moins partagés. Les buts récurrents sont les suivants :

- « assurer l'alignement du SI avec la stratégie d'entreprise » [BON 04],[LON 01],[MOR 05]
- « faire évoluer le SI au même rythme que la stratégie de l'organisation » [Jean 02] « structurer l'évolution du SI » [BON 04] « prendre en compte les besoins d'évolution majeurs » [LON 01] « diriger la transformation continue du SI » [CLU 02]
- « améliorer la souplesse d'adaptation, la flexibilité, l'adaptabilité, la réactivité du SI » [BON 04],[JEA 02] « pouvoir modifier chaque composant du SI de façon quasi indépendante » [MOR 05] « faire évoluer le SI de manière réactive, efficiente et efficace » [MOR 05] « rendre le SI plus réactif vis à vis des évolutions stratégiques de l'entreprise » [CLU 02]
- « définir les règles, principes de construction du SI » [BON 04],[JEA 02] [CLU 02]

Les autres éléments structurants mais qui n'apparaissent pas systématiquement dans les définitions sont les suivants :

- « définir une cible informatique » [BON 04], [LON 01]
- « améliorer la cohérence du SI » [BON 04]
- « simplifier le SI » [JEA 02], [CLU 02]
- « définir un découpage du SI » [JEA 02]
- « concevoir une architecture » [LON 01]

28 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- « construire le SI comme un assemblage de composants faiblement couplés » [MOR 05]
- « améliorer la performance du SI » [BON 04]
- « optimiser la valeur ajoutée du SI » [CLU 02]
- « minimiser les risques » [LON 01]

L'analyse ci-dessus montre que les différentes définitions existantes sont avant tout le reflet de préoccupations concrètes particulières. La définition ci-dessus vise à faire apparaître la diversité de ces préoccupations tout en montrant que la démarche employée est systématiquement de nature méthodologique.

L'Urbanisme des Systèmes d'Information est « une démarche méthodologique faisant appel à diverses méthodes, techniques et outils visant à assurer une meilleure compréhension du SI dans le contexte de l'entreprise qui l'utilise, et ce dans le but d'améliorer : (i) l'alignement du SI avec l'entreprise, (ii) certaines propriétés propres du SI, et (iii) la capacité de l'entreprise à faire évoluer le SI de manière satisfaisante. » [SAL 05]

2.2.2.3. *Les principaux processus de l'Urbanisme du SI*

Même si chaque démarche possède son propre modèle de processus, une analyse de synthèse permet de faire émerger les principaux processus d'USI. La démarche d'USI est composée de huit processus principaux. Les huit processus sont classés dans trois catégories : les processus opérationnels, les processus de support et les processus de pilotage.

Les processus opérationnels. Cette catégorie regroupe l'ensemble des processus opérationnels de l'USI visant à atteindre ses objectifs « définir une cible informatique », « améliorer la cohérence du SI », « simplifier le SI », ... Deux grande activités composent ce processus : la réalisation d'études d'USI permettant de spécifier les besoins d'évolution et de définir les macro-actions correspondantes et la mise en œuvre (ou implémentation) de ces actions par des projets métier et SI.

Les processus de support. Cette catégorie regroupe les processus ne participant pas directement à la finalité de l'USI. Ils sont cependant indispensables à la réalisation des processus opérationnels. Les processus de support sont « Mettre à jour les cartographies existantes et cibles » et « Communiquer et former sur l'USI ».

Les processus de pilotage. Cette catégorie regroupe les processus permettant de modifier les modèles des processus opérationnels et de support. Les processus de pilotage sont « Evaluer les bénéfices et les coûts de l'USI » et « Actualiser la méthodologie et les outils d'USI ». Comme tous les projets, le projet d'USI doit

s'adapter au fur et à mesure de son évolution suivant des contraintes financières et organisationnelles.

2.2.2.4. Définitions de l'Enterprise Architecture

On peut trouver dans la littérature, différentes définitions de l'EA. Deux définitions peuvent cependant retenir notre attention : celle de Zachman, père fondateur de ce mouvement, et celle de Schekkerman, référence dans le domaine et fondateur de l'Institute for Enterprise Architecture Development.

Se basant sur son Framework, John Zachman définit l'EA comme « la collection d'artefacts descriptifs qui constituent l'infrastructure de connaissance de l'entreprise » [ZAC 87]. Au travers de cette définition, Zachman montre que la pierre angulaire de l'EA est la connaissance. Zachman insiste sur le fait que cette connaissance doit être explicitement représentée (au moyen d'artefacts visuels), et que cette connaissance porte sur l'entreprise dans sa globalité.

Par ailleurs Schekkerman propose la définition de l'EA suivante : « Le propos de l'Enterprise Architecture est de comprendre les différents éléments constituant l'entreprise et comment ces éléments sont inter-reliés » [SCH 04].

En confirmant que la connaissance, la « compréhension », de l'entreprise est la préoccupation centrale de l'EA, Schekkerman est parfaitement en ligne avec Zachman. Cependant, en utilisant le verbe « comprendre », Schekkerman introduit une dimension supplémentaire en faisant de l'Enterprise Architecture une démarche.

Ce sont cette démarche et cette préoccupation de la connaissance que l'on retrouve en USI.

2.2.2.5. Rapprochements entre l'Urbanisation du SI et l'Enterprise Architecture

Le courant de l'USI est particulièrement français. Bien que la métaphore de l'Urbanisme des villes ait été régulièrement reprise après avoir été employée pour la première fois par Zachman pour élaborer son Framework initial d'EA [ZAC 87], seul le courant français a continué à réellement exploiter cette métaphore.

Les fondements de l'Urbanisme sont jetés au milieu des années 90 par Jacques Sassoone. C'est le modèle de la conception de l'architecte tel qu'il a été élaboré par Zachman qui va guider Jacques Sassoone, premier maître d'œuvre de l'Urbanisme dans le secteur bancaire (1990 au Crédit Agricole puis l'expérience de 1994 à la Société Générale). Dans sa recherche d'une réponse à la complexité des SI, Jacques Sassoone sera également influencé par le baron Haussman pour proposer une démarche d'Urbanisme informatique permettant une circulation facile des flux. Il construit donc un modèle de plan d'occupation des sols et structure le système en

30 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

zones, quartiers et blocs autonomes comme dans une ville : un bloc appartient à un quartier qui lui même appartient à une zone. Ce Framework de cartographie prévaut encore aujourd'hui dans toutes les approches d'Urbanisme.

Aujourd'hui, l'USI est essentiellement proposée comme un moyen privilégié d'améliorer la capacité du SI à évoluer de manière cohérente avec les évolutions de la stratégie de l'entreprise. Le principal outil mis en avant est la cartographie du SI. Inspiré par le plan d'Urbanisme employé pour régir l'évolution des villes, l'outil cartographique du SI comporte à la fois une dimension factuelle en établissant l'état de lieux du SI (sur le plan du service, des flux d'information et de travail, ainsi que sur le plan technique), et une dimension intentionnelle en définissant une vision pour celui-ci (cible).

Bien qu'inspirées par le courant de l'EA, les approches s'en différencient en n'établissant pas la cartographie dans une vision holistique où le SI n'est qu'un composant dans un environnement plus complexe qui le dépasse. Alors que les approches d'EA s'intéressent à toutes les dimensions de l'entreprise et cherchent à les représenter dans toutes les perspectives, les approches d'USI se concentrent essentiellement sur le SI et emploient pour la plus part l'approche de la modélisation des processus. La cartographie est ainsi en général utile pour connaître l'existant, réduire les coûts de maintenance et faciliter l'évolution. Il est cependant rare qu'elle arrive à servir des intérêts plus stratégiques pour l'entreprise.

Le courant de l'EA est très présent dans les pays anglo-saxons. Contrairement à l'USI, il s'intéresse en premier lieu au métier et donc aux besoins des clients, à la stratégie de l'entreprise et à ses objectifs. L'outil Informatique, dont les SI, est considéré comme un outil parmi d'autres, à la différence de l'USI qui reste une démarche essentiellement centrée sur le SI. Le principal objectif de l'EA est donc la maîtrise du métier de l'entreprise et des outils qui le servent, dont le SI. Ainsi, c'est parce que l'entreprise cherche à améliorer sa flexibilité, sa réponse au client ou à réduire ses coûts, que ces objectifs seront éventuellement affectés au SI.

Inversement, certains objectifs de projet propres aux DSI n'apparaissent pas dans les préoccupations immédiates de l'EA. Par exemple, l'état des lieux et la documentation du legacy, la rationalisation du SI par élimination des composants redondants et simplification des flux, l'amélioration de la cohérence du SI par alignement systématique des architectures développées dans les projets, l'amélioration de la cohérence des méthodologies d'Ingénierie de SI employées au niveau des projets, ou la gestion des portefeuilles de projets sont des préoccupations que l'on voit apparaître dans les approches d'USI.

2.2.3. Analyse structurée de l'état de l'art

2.2.3.1. Structuration de l'état de l'art d'USI et d'EA

L'analyse proposée est inspirée de celle réalisée dans [ROL 98]. Comme celle-ci, nous proposons de faire une synthèse des caractéristiques des démarches d'USI et d'EA au moyen d'un cadre d'analyse structuré en vues. Le cadre proposé pour rendre compte des principales caractéristiques des démarches d'USI et d'EA est composé de quatre vues, chaque vue posant une question fondamentale sur les approches référencées dans l'état de l'art.

Les quatre questions posées sont celles du « pourquoi », du « quoi », du « comment », et enfin « avec quoi » (i.e. quel moyen). Ces questions sont en fait relatives :

- aux contextes dans lesquels les approches sont destinées à être employées (pourquoi entreprendre une démarche d'USI et d'EA, quels sont les avantages escomptés ?), c'est-à-dire aux différents buts des démarches d'Urbanisme et d'Enterprise Architecture.
- à ce à quoi s'intéressent les démarches d'USI et d'EA (qu'est-ce qui est à urbaniser, qu'est-ce qui est impacté par la démarche d'USI et d'EA ?), c'est-à-dire aux objets de l'USI et de l'EA
- aux processus employés par ces approches (comment adopter, déployer et mettre en œuvre une démarche d'USI et d'EA ?), c'est à dire aux démarches qui peuvent être employées dans un projet d'USI et d'EA.
- aux différents outils à disposition de l'Urbaniste (quels sont les moyens à employer pour mettre en œuvre la démarche d'USI et d'EA?), c'est-à-dire aux moyens nécessaires aux différentes démarches d'Urbanisme

Les quatre prochaines sections présentent respectivement les dimensions du contexte, de l'objet, de la démarche, et des moyens. La dernière section énumère un certain nombre de références que nous proposons d'analyser dans le cadre de cet état de l'art.

2.2.3.2. Contextes (pourquoi ?)

La première question posée par ce Framework d'analyse des démarches d'USI et d'EA est celle du « pourquoi ». Poser cette question amène à s'interroger sur les diverses motivations qui amènent les entreprises à s'intéresser à l'idée d'Urbaniser leur SI, et à adopter une démarche particulière d'Urbanisme.

Un rapide tour d'horizon fait apparaître que de nombreuses préoccupations sont à l'origine de l'adoption de démarches d'Urbanisme. Par exemple, on observe que la

32 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

cartographie des processus, qui est un élément récurrent des démarches d'Urbanisme, est employée à diverses fins telles que, comme l'indique par exemple Y. Caseau, « l'intégration et la prise en compte des progiciels, des logiciels historiques et des composants hétérogènes » [CAS 05]. Ce sont ces buts que la dimension du contexte se propose de recenser.

La liste des buts moteurs de l'Urbanisme ci-dessous est non exhaustive. Les buts recensés reflètent les points de vue de différentes parties prenantes telles que celui du chef d'entreprise et du décideur, celui du DSI, celui de la maîtrise d'ouvrage, de la cellule méthodologique, ou celui de la maîtrise d'œuvre. Les buts ne sont pas exclusifs ; ils ne sont pas au même niveau non plus. Ainsi, un projet d'Urbanisme peut être entrepris dans les faits pour plusieurs raisons. Certaines des raisons évoquées par l'un des buts énoncés ci-dessous peuvent être issues de celles amenées par d'autres buts de plus haut niveau. De la même manière, une démarche d'Urbanisme peut être employée en vue de réaliser différents buts dans différents contextes d'entreprise.

Problèmes. Différents problèmes sont cités comme éléments moteurs pour entreprendre une démarche d'USI et d'EA. Ces problèmes, sont en particulier : les coûts de maintenance du SI, la complexité du SI et des flux d'information, l'inadéquation du SI aux besoins de l'entreprise, et le fait que l'évolution du SI soit dirigée par la technique et non pas par la stratégie de l'entreprise.

Buts. Comme le montre l'analyse des définitions des approches d'Urbanisme, les Urbanistes se donnent pour mission d'atteindre un certain nombre de buts dont certains sont relativement récurrents (comme assurer l'alignement du SI avec la stratégie de l'entreprise, faire évoluer le SI, améliorer la souplesse du SI, améliorer l'agilité de l'entreprise, rationaliser les principes de conception, définir une cible). D'autres apparaissent de manière plus isolée (améliorer la cohérence du SI, simplifier le SI, améliorer la performance du SI, rationaliser l'organisation, ou minimiser les risques des projets). Parmi ces différents buts, on peut distinguer : (i) ceux qui sont propres à l'entreprise (par exemple préparer les évolutions d'entreprise telles que fusion - acquisition, restructuration, partenariat, accroître la fluidité de l'information dans l'entreprise, améliorer l'intégration avec les entreprises partenaires, étendre la visibilité de l'information et des processus aux clients et fournisseurs, ou améliorer la communication), (ii) ceux qui sont propres aux qualités intrinsèques du SI (par exemple sa cohérence, sa flexibilité face aux demandes d'évolution, la qualité de sa documentation, sa complexité, ou son coût), et (iii) ceux qui relèvent de projets d'évolution conjointe du SI et de l'entreprise (alignement du SI à la stratégie de l'entreprise, adaptation aux changements de processus métiers, etc.).

Du fait que chaque approche s'intéresse souvent à plusieurs problèmes et affiche la prise en compte de plusieurs buts, les différents attributs des facettes problèmes et buts sont de type ensemble. Les valeurs possibles énumérées dans ces ensembles sont donc par nature non exclusifs.

2.2.3.3. *Objets (quoi ?)*

L'objet de la démarche d'USI et d'EA est immédiatement identifié par la réponse à la question du « quoi » : à quoi les démarches d'USI et d'EA s'appliquent-elles ?

Alors que les introductions d'articles et d'ouvrages sur l'USI parlent en premier lieu de l'entreprise et de son SI comme principaux objets de l'étude d'Urbanisme, les références sur l'EA font apparaître la structure organisationnelle de l'entreprise et les processus métier au même niveau que le SI. L'objet de l'EA est donc plus souvent l'entreprise dans sa globalité.

Une lecture plus poussée met en évidence que des choix sont souvent faits, soit pour restreindre ces vues, soit pour au contraire les élargir. Dans le premier cas, on s'intéressera plutôt à certaines facettes ou composants de l'entreprise et du SI. Dans le second, il s'agit de s'intéresser au contexte de fonctionnement de ceux-ci (d'autres systèmes, d'autres entreprises, etc.).

Technologique. Plusieurs éléments du SI font objet d'étude et d'analyse dans les approches d'USI et d'EA. Ces éléments sont en particulier le Système d'Information avec ses services, ses données, ses structures, ses règles et ses comportements, et le Système Informatique avec ses composants logiciels, ses composants matériels, ses technologies, et ses vecteurs de communication. Comme le montrent en particulier les Framework d'Enterprise Architecture une approche peut s'intéresser simultanément à plusieurs objets.

Organisationnel. Certaines démarches d'Urbanisme et quasiment toutes les démarches d'Enterprise Architecture cherchent souvent à documenter l'ensemble de l'entreprise. On note en particulier en considérant toutes les démarches d'EA que celles-ci s'intéressent d'une part aux objectifs (stratégie, buts, services à rendre aux clients, etc.) et d'autre part à des éléments structurants tels que l'organisation, les réseaux de communication, les processus métier et les processus supports, etc. Chacun de ces deux types d'objet est analysé et documenté par différents types de techniques de modélisation que l'on peut classer dans deux grandes catégories : les langages de modélisation s'intéressant à la nature intentionnelle de l'entreprise, et les langages de modélisation s'intéressant aux éléments de structure de l'entreprise.

Portée. L'état de l'art montre clairement, notamment pour certaines démarches d'Enterprise Architecture qu'elles ont été développées par et pour certains domaines sectoriels, alors que d'autres ont été conçues pour être employées dans le plus grand

34 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

nombre de secteurs possibles. De la même manière, l'étude des Frameworks et des méthodes d'Enterprise Architecture, et des approches d'Urbanisme montrent que différents horizons temporels sont considérés pour la modélisation : (i) le passé/présent, avec la retro ingénierie du système informatique legacy, la modélisation de l'organisation existante, ou l'audit du SI existant, et (ii) le futur avec la modélisation du SI cible, la définition d'un plan de convergence, ou la description de scénarios d'évolution.

2.2.3.4. Démarches (comment ?)

« Comment » mettre en œuvre l'USI et l'EA? Cette question évoque immédiatement le problème de la démarche à entreprendre et de la manière dont cette démarche doit être déroulée. Pour les démarches d'Urbanisme comme pour les autres démarches d'ingénierie des SI, il est important non seulement (et surtout) de disposer de directives bien documentées, mais aussi de connaître le modus operandi. La première apparaît par l'attribut « mode opératoire », la seconde par l'attribut « documentation ».

Documentation. L'analyse des méthodes d'USI et d'EA a fait apparaître de grandes différences dans les niveaux de description des processus méthodologiques allant de descriptions globales et abstraites à des heuristiques de mise en œuvre détaillées, en passant par des modèles de processus décrits au moyen de formalismes, ou des règles de contrôles.

On notera qu'à l'extrême, certaines approches ne proposent absolument aucune directive méthodologique (c'est par exemple le cas des Frameworks d'Enterprise Architecture, ou des argumentaires pour le déploiement de l'Urbanisme).

Par ailleurs, les documentations des démarches sont organisées de différentes manières. L'approche de documentation la plus fréquente est l'approche séquentielle : les démarches sont décrites comme des successions de phases, d'activités, etc. A l'inverse, certains auteurs tentent d'éviter une méthode rigide en adoptant une description thématique, but, sujet, aspect ou préoccupation (par exemple : planification + mise en œuvre + support et suivi), ou en proposant un modèle de processus méthodologique organisé hiérarchiquement pour pouvoir naviguer des considérations les plus générales aux plus détaillées. Des descriptions mixtes sont aussi possibles, par exemple certains auteurs font le choix de modèles de processus séquentiels décrits à plusieurs niveaux de détail.

Mode opératoire. Alors que certaines approches donnent des indications claires quand à la manière de déployer la démarche méthodologique proposée (par exemple à l'aide d'argumentaires, de supports pour la formation, ou d'aide à la mise en place d'une organisation adéquate), d'autres ne se posent pas la question du mode opératoire. L'enjeu est alors la rigidité de la méthode qui est éventuellement prévue

pour être adaptée. Aux extrémités, l'état de l'art a fait apparaître deux situations particulières : (i) l'approche destinée uniquement au déploiement (l'exemple typique est l'argumentaire : aucune démarche d'Urbanisme n'est proposée, il s'agit de déployer une démarche sélectionnée par ailleurs), et (ii) l'absence de considération pour le déploiement dans le cas où la démarche a été développée pour une organisation particulière et que ses auteurs ne cherchent pas à la diffuser.

Activités. Il apparaît peu réaliste (et même très inutile) de tenter de faire une liste exhaustive des activités qui sont proposées par l'ensemble des approches identifiées dans l'état de l'art. Le nombre d'activités différentes, les écarts de terminologie, la présence de recoupement, les différences de point de vue, les différences dans les niveaux auxquels elles sont définies rendraient une telle liste illisible et parfaitement inutile. Le lecteur intéressé par un découpage particulier pourra consulter l'une ou l'autre des documentations associées aux méthodes l'Enterprise Architecture, ou les modèles de processus plus simples offerts par certaines approches d'Urbanisme.

En revanche, on s'aperçoit au vu des approches considérées, d'une part, que certains principes sont préconisés pour résoudre les problèmes justifiant l'emploi d'une démarche d'USI et d'EA, d'autre part, que certaines techniques sont plus ou moins clairement évoquées. Par exemple, plusieurs approches d'Enterprise Architecture suggèrent de développer une vision holistique de l'entreprise et d'opérer un redécoupage des objets modélisés. Certains proposent de modulariser les systèmes par découplage de leurs composants et intermédiation (le découplage combiné à l'intermédiation apporte la flexibilité à un système). Plusieurs approches d'Urbanisme proposent d'appliquer les principes d'identification des invariants pour guider ce découplage, d'autres proposent de travailler par abstraction, ou par conformité avec des standards,

Les techniques à employer pour mettre en œuvre les démarches préconisées sont nombreuses. Les plus courantes sont sans doute la modélisation, le contrôle de la cohérence, les techniques liées au management de projet, et la gestion de la qualité. Ces techniques peuvent être identifiées séparément dans le cas où elles sont de type « support » (elles ne sont pas spécifiques à la mise en œuvre d'un but particulier).

2.2.3.5. *Moyens (avec quoi ?)*

Outre les questions du « pourquoi », « quoi », et du « comment », le praticien se posera nécessairement la question « avec quoi ». La vue des moyens vise à recenser les moyens préconisés pour mettre en œuvre les approches proposées.

La séparation des vues démarches et moyens est conforme à la définition des méthodes comme composée d'un méta modèle de produit (qui spécifie le langage à utiliser pour décrire ou modéliser l'objet) et d'un modèle de processus (qui apporte les recommandations de mise en œuvre de la démarche). La vue moyen couvre

36 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

cependant plus que les méta modèles de produit dans la mesure où les démarches d'Enterprise Architecture, tout comme les démarches proposent aussi bien des outillages, et des préconisations sur les moyens humains.

Modèles de produit. Les approches de cartographie proposées en Urbanisme et les langages et Framework Enterprise Architecture apportent divers types d'information quant aux produits de la modélisation.

Les langages proposés pour la modélisation sont définis de manière plus ou moins formelle. Outre les approches qui ne préconisent pas de langage particulier, certaines approches restent très vagues soit parce qu'elles ne font que référencer les caractéristiques de langages pouvant être utilisés pour la modélisation sans nommer de langage particulier, soit parce qu'elles identifient plusieurs langages candidats. Ces approches restent vagues principalement pour ne pas imposer de choix et permettre à l'entreprise de poursuivre l'utilisation des modèles déjà développés, tout comme les approches qui plutôt que de définir précisément les langages à employer identifient des dictionnaires de concepts pouvant être employés pour la modélisation. Les deux approches plus formelles de définition de langage sont le méta modèle et la taxinomie. Les taxinomies de concepts définissent des ensembles de concepts en les positionnant par groupes inter reliés en fonction de la sémantique. Les méta modèles offrent une définition formelle de cette sémantique ainsi que des structures linguistiques de ces langages.

Pour conclure cette section, on observe une très grande variété de concepts employés dans les modèles : chaînes de valeurs, modèles d'objectifs, buts, acteurs, rôles, services, fonctions, événements, informations, données, classes, objets, composants, sous-systèmes, structure, activités, tâches, procédure, flux, processus, workflow, collaboration, scénario, etc. On peut également recenser certains des principes employés pour réaliser la modélisation : découpage en niveaux d'abstraction, héritage/affinement, décomposition, enchaînement, choix d'identification unique, généricité, surcharge, polymorphisme, extension.

Ces principes sont employés dans différents paradigmes, dont les plus connus et pratiqués sont les paradigmes intentionnel, systémique, orienté-objet, processus, et scénario.

Mise en œuvre. L'analyse du marché de la modélisation montre que de nombreux outils existent et que de nouveaux outils apparaissent régulièrement à un rythme cadencé. Par ailleurs, peu d'approches préconisent réellement d'employer tel ou tel outil. En revanche, on s'aperçoit que les nouvelles préoccupations introduites par l'USI et l'EA, telles que la considération de plusieurs horizons temporels, la gestion des changements, la coévolution de différents modèles, ou la communication introduisent de nouveaux besoins en termes d'outils.

On observe par ailleurs une grande variété quant aux organisations proposées pour organiser les modèles de produits. Alors que certains recommandent de faire des modèles totalement indépendants, d'autres préconisent de créer des dépendances entre modèles afin de faciliter leur construction et leur évolution conjointe (formant ainsi des structures organisationnelles hiérarchiques). Initiées par la démarche objet, certaines approches poussent plus loin le souci d'intégration des modèles en proposant des langages permettant de produire des modèles ambivalents (c'est à dire qui peuvent être lus selon plusieurs perspectives). Beaucoup d'approches restent néanmoins influencées par le Framework de Zachman et proposent une structure matricielle prédéfinie où différents méta modèles sont positionnés systématiquement de la même manière les uns par rapport aux autres. Dans cette approche d'organisation, les différents modèles peuvent éventuellement être construits et évoluer indépendamment. Les organisations en couche ou en cube ne sont que des versions simplifiées ou complexifiées de l'organisation matricielle ; les principes restent les mêmes.

2.2.4. Leçons de l'analyse

Le nombre d'approches référencées, combinées aux quantités de sources et à la complexité du cadre d'analyse montre la très grande diversité des approches d'USI et d'EA. Non seulement les problèmes à résoudre varient, mais aussi les démarches et moyens utilisés varient lorsqu'il s'agit de résoudre un même problème ou d'atteindre un même but.

On retiendra de cette étude :

- l'influence très marquante du cadre de Zachman non seulement pour sa structure, mais aussi pour les principes ;
- l'attitude holistique prise par toutes les approches. Il s'agit de démultiplier le nombre de vues afin de développer une vision complète du système étudié, qu'il s'agisse de l'entreprise ou de son SI ; on notera néanmoins que les approches d'Urbanisme reposent souvent sur un nombre plus restreint de modèles du fait que l'objet étudié est essentiellement le SI alors que l'objet étudié par les approches d'Enterprise Architecture tend à être l'entreprise toute entière ;
- le fait que certaines approches se contentent de proposer un cadre général (en particulier les approches d'Enterprise Architecture), alors que d'autres proposent des démarches méthodologiques (produit+processus) documentées ;
- le fait que certaines approches intègrent une dimension de mise en œuvre avec des recommandations pour leur adaptation, et des éléments de généricité ;

38 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- l'emploi généralisé du paradigme de modélisation par les processus dans les approches d'Urbanisme, et l'apparition de nouvelles difficultés du fait de l'emploi systématique de ce paradigme ;
- l'emploi généralisé en Urbanisme du découpage zone/quartier/bloc, qui n'existe pas en Entreprise Architecture ;
- l'inadéquation de nombreux outils pour mettre réellement en œuvre ce que les méthodologies préconisent (par exemple la gestion de plusieurs cartographies pour documenter la situation actuelle et une cible) ; aucun benchmark complet n'a été proposé à ce jour ;
- la forte dissociation entre les objectifs affichés et la qualité solutions proposées ; peu d'approches indiquent pourquoi et comment les principes qu'elles avancent peuvent permettre de résoudre les problèmes adressés : aucune n'en apporte de démonstration réelle ; certaines approches ne sont même pas validées empiriquement.

2.2.5. L'arbitrage dans les approches d'Urbanisme du SI et d'Entreprise Architecture

L'arbitrage est une thématique qui est constamment présente dans les approches d'USI et d'EA sans pour autant être une préoccupation centrale. Dans cette section nous verrons en détail le besoin d'arbitrage en les confrontant au manque de guidage dans cette activité.

2.2.5.1. Le besoin d'arbitrage

Le besoin d'arbitrage est très présent dans l'ensemble des approches d'USI et d'EA sans être présenté de façon centrale :

- Le nombre d'éléments à arbitrer dans une étude est très important. Il est possible qu'une étude regroupe l'analyse d'une trentaine de macro-processus et d'autant de SI. Dans cette optique, il est difficile pour un individu de réaliser des arbitrages de manière informelle lorsque chacune des alternatives qui lui sont proposées sont aussi complexes ;
- Par conséquent, les besoins d'évolution sont également très nombreux, il est donc nécessaire de leur affecter une priorité ou un rang d'importance afin de guider la tactique de mise en œuvre (les plus importants en premiers, ...) ;
- Il existe un nombre important de critères de décision guidant les arbitrages. Ces critères de décision sont souvent informels et rarement collectivement acceptés par l'ensemble des parties prenantes ;
- Les objectifs contradictoires entre les Maîtrises d'OuvrAge (MOA), demandeuses d'évolutions pour répondre aux besoins des métiers, et les Maîtrises d'œuvre (MOE), chargées d'y répondre posent l'obligation d'un

mécanisme d'arbitrage afin de gérer le consensus entre ces différentes parties prenantes ;

- Des parties prenantes appartenant à des branches métiers différentes participent aux études d'USI et aux arbitrages. Chacune des parties prenantes possède des objectifs différents et il est donc nécessaire de guider ce processus afin que les directions générales puissent être certaines qu'un certain nombre de biais n'ont pas faussé la décision ;
- L'une des particularités des approches d'USI et d'EA est le nombre de parties prenantes. A titre d'exemple, lors de l'étude d'USI de la Direction des VN, l'étude a mobilisé une trentaine de personnes dont certains n'ont eu qu'un rôle ponctuel et d'autres un rôle récurrent ;
- La mise en œuvre du plan d'urbanisme rencontre une difficulté liée à sa crédibilité. Une décision sera rarement effectivement mise en œuvre si les parties prenantes ont l'impression que cette décision n'est pas justifiée. Un processus d'arbitrage, explicite, historisé et documenté permet de répondre à cette difficulté ;
- les arbitrages effectués pour certains projets, SI ou processus peuvent avoir une influence considérable sur d'autres arbitrages.

2.2.5.2. L'arbitrage dans les approches d'Urbanisme du SI et d'Entreprise Architecture

Notre expérience au sein d'une direction de l'USI d'une compagnie automobile internationale entre 2002 et 2005 a montré que l'arbitrage peut en pratique être quelque fois informel et les décisions ne sont pas toujours correctement documentées. L'activité d'arbitrage est vue comme une activité optionnelle, un luxe permettant d'améliorer les résultats de l'étude.

Les méthodologies proposent une démarche de type « même lieu, même temps » au cours de réunions.

Lorsque des techniques d'arbitrage existent, elles sont basées sur la priorisation d'actions du changement par l'intermédiaire de critères de décisions prédéfinis.

Une constante est l'utilisation d'objectifs métiers tactiques ou stratégiques afin de spécifier la pertinence d'une alternative. Cette analyse est rarement quantitative et se limite traditionnellement à l'affectation d'un degré d'importance. Ces degrés d'importance sont rarement exploités quantitativement et rarement combinés entre eux.

40 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

La restitution est souvent effectuée sous la forme d'un plan ou d'une toile d'araignée sur lesquels les axes représentent les critères de décision et les points (ou lignes) les alternatives. La restitution graphique est une constante à des fins d'assistance à l'arbitrage et de communication des résultats.

2.2.5.3. Les carences de l'arbitrage dans les approches d'Urbanisme du SI et d'Entreprise Architecture

En pratique, il est très difficile de réunir dans un même espace et au même moment la trentaine de parties prenantes. Même lorsque cela est le cas, l'animation de ce type de réunion est très difficile compte tenu des enjeux abordés et du nombre de parties prenantes.

Les besoins d'évolution du SI sont tels que le nombre de comparaisons requises (comme avec la technique de l'AHP qui suggère de comparer toutes les paires de besoins) ne peut pas être atteint dans des temps raisonnables,

Il y a de nombreux mélanges entre différents niveaux de détail et d'abstraction rendant les arbitrages difficiles à effectuer.

Les biais sont nombreux dans ce type de processus et ne sont pas pris en charge par les méthodologies. Les principaux biais sont : les jeux entre acteurs, la compréhension différente des alternatives par les parties prenantes, la compréhension différente des critères de décisions par les parties prenantes, le nombre trop important d'alternatives, ...

2.3. Etat de l'art des méthodes d'arbitrage de l'ingénierie des besoins

2.3.1. Introduction

En complément de cet état de l'art très industriel de l'USI, nous proposons d'étudier les apports du domaine des travaux académiques en arbitrage dans le domaine de l'ingénierie des besoins. Le but de cette analyse est de mettre en avant la connaissance de ce domaine qui peut répondre aux besoins d'arbitrage pour les activités d'USI et d'EA. Nous mettrons en évidence par la suite les apports auxquels NENO devra répondre pour combler totalement les carences.

2.3.2. Panels des approches d'arbitrage de l'ingénierie des besoins identifiées

Dans la littérature académique, un *arbitrage* consiste à choisir un terme parmi l'ensemble des alternatives possibles. Pour guider les décideurs à effectuer ce choix, chaque alternative peut être évaluée par un ou plusieurs experts suivant un ou

plusieurs critères de décision. Pour arbitrer des exigences il faut donc évaluer des collections particulières d'exigences suivant un critère de décision.

Les critères de décision forment le principal repère d'évaluation de la pertinence des alternatives. Les critères de décision dans le contexte de l'ingénierie des exigences sont très variés. On peut par exemple citer la valeur [SOM 97] [KAR 97], le coût [KAR 97], les préférences des parties prenantes [RUH 03], les risques de changement [GRE 99], l'atteinte d'exigences non fonctionnelles [MAI 02] ou le potentiel commercial [REG 00].

Les évaluations de collections de besoins sont agrégées pour former un arbitrage. Deux familles de techniques ont été récemment développées dans le monde de l'ingénierie des besoins pour aborder le problème de l'arbitrage : les techniques "absolues" et les techniques "relatives" [GRE 99]. Les techniques relatives reposent sur des comparaisons deux à deux de chaque besoin d'un projet [KAR 97] par rapport à un critère de décision. Les techniques absolues proposent d'évaluer chaque besoin de manière individuelle sur une échelle d'importance [WIE 99], [PAR 99] par rapport à un critère de décision. Ces techniques ont été développées pour faire face à une multitude de situations telles que les projets de développement "from scratch" [KAR 97a], le développement, la sélection et l'installation de logiciels sur [REG 00], l'installation de progiciel de type ERP [BUY 99], ou même les projets d'évolutions spécifiques de SI [GRE 99].

Nous avons choisi de sélectionner dix approches se focalisant sur l'arbitrage des besoins car le domaine traite des préoccupations très proches de celles de l'USI (alignement par rapport aux objectifs d'entreprise, évolution du SI, ...). Le panel étudié est présenté dans le tableau 1 ci-dessous qui donne le nom de chaque approche, un nom court qui sera utilisé dans la suite de l'article, un résumé et une référence. Toutes les approches existantes (méthodes, techniques et outils) n'apparaissent pas dans ce tableau. La sélection opérée est basée sur l'évaluation des approches qui nous ont semblé les plus représentatives.

| Nom long | Nom court | Description | Sources |
|-----------------------------------|---------------|---|--------------------|
| A Cost-Value Approach de Karlsson | Cost-value | Cette technique a pour vocation à s'adapter à différents contextes. Elle permet de prioriser des besoins de tous types et faiblement formalisés en utilisant la méthode de hiérarchie multicritère appelée AHP. | [KAR 97], [JUN 98] |
| Quantitative WinWin de | Quant. winwin | Cette technique met l'accent sur le calcul de priorités de besoins entre plusieurs | [RUH 03] |

42 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

| | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|----------|
| Ruhe | | parties prenantes grâce à une définition formelle du problème d'optimisation de la valeur sous les contraintes d'effort, de qualité et de durée. | |
| Chapitre 5.5 du livre de Sommerville | Sommerville | Cette technique s'adaptant à tous contextes permet de classer très simplement des besoins de tous types et informels grâce à une évaluation simple sur une échelle prédéfinie. | [SOM 97] |
| SERUM de Greer | Serum | Cette technique vise à prioriser les besoins de changements non formalisés dans un contexte d'évolution. L'évaluation repose sur des critères de valeurs, de coûts et de risques. | [GRE 99] |
| Redepend de Maiden | Redepend | Cette technique adapte la méthode de hiérarchie multicritère AHP en évaluant des alternatives de conception modélisées grâce au concept semi-formalisé de but. | [MAI 02] |
| REPEAT de Regnel | Repeat | Cette technique a pour objectif de sélectionner les besoins d'un système sur étagère. Les critères sont liés aux différents marchés ou le système est destiné à être vendu. | [REG 00] |
| RPT de Moisiadis | Rpt | Cette technique permet de prioriser des cas d'utilisation UML par analyse de leurs attributs. | [MOI 00] |
| DCPT de Park | Dcpt | Cette technique produit des regroupements à partir des priorités des besoins en analysant les préférences de parties prenantes. | [PAR 99] |
| Wiegiers' approach | Wiegiers | Cette approche simple est adaptable à tous contextes. Elle s'appuie sur une description non formelle des besoins et permet de les prioriser en fonction du bénéfice, du coût et du risque qu'elles représentent. | [WIE 99] |

Tableau 2.1. *Résumé des neuf approches d'arbitrage des besoins retenues dans cette analyse.*

Chacune de ces approches est étudiée par l'intermédiaire du cadre d'analyse dans la section suivante. L'adaptation de ces approches au contexte particulier de l'USI y est discutée.

2.3.3. Cadre d'analyse du panel

Les contextes d'utilisation des approches analysées dans ce chapitre étant très différents, il est difficile d'utiliser un cadre d'évaluation très formel et rigoureux (mesures quantitatives et/ou qualitatives, statistiques, exploitation de retours d'expérience...). Nous avons donc choisi de réutiliser un cadre simple pour analyser les différentes approches d'arbitrage à la lumière des problématiques spécifiques des projets d'USI qui est inspiré du cadre proposé dans [ROL 98]. Comme celui-ci, notre cadre d'analyse est composé de quatre vues qui posent chacune une question fondamentale sur les approches analysées. Comme le montre la figure ci-dessous, les quatre questions posées sont relatives (i) aux contextes dans lequel les approches sont destinées à être employées, (ii) à l'objet de l'arbitrage, ainsi qu' (iii) aux différents formalismes et (iv) aux processus employés par ces approches.

Chaque vue est affinée par des facettes qui définissent plus précisément la question posée. Chaque facette contient elle-même un certain nombre d'attributs dont les valeurs reflètent les différents positionnements qui peuvent être pris par une approche d'arbitrage. Les domaines de valeur sont prédéfinis (Entier, Booléen) ou de type énumération (enum{x, y, z, ...}).

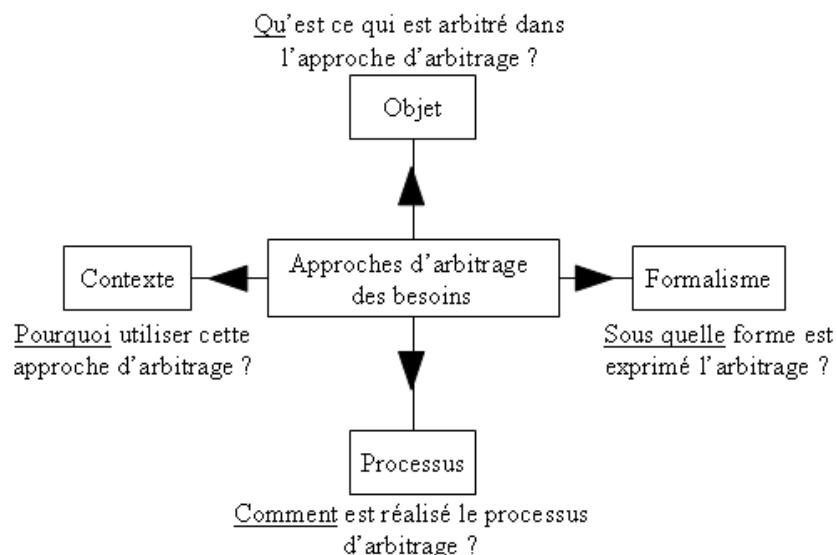


Figure 2.1. Les quatre vues des approches d'arbitrages

Le survol du panel d'approches d'arbitrage considéré dans le Tableau 1 montre que les contextes d'utilisation de ces approches sont nombreux, très variés et présentent des caractéristiques bien distinctives. La vue du contexte est décrite par quatre facettes :

- La facette *situation d'ingénierie* propose une classification très générale des grands problèmes d'ingénierie de SI pouvant requérir un arbitrage.
- La facette *situation de travail de groupe* spécifie au moyen d'une matrice lieu/temps les différents contextes collaboratifs dans lesquels arbitrages et négociations peuvent être requis.
- Certaines approches permettent aux *parties prenantes* de participer de différentes manières au processus d'arbitrages.
- La facette *type d'activité de décision* emprunte au management des organisations la typologie classique des niveaux décisionnels (stratégique, managérial, opérationnel).
- La facette *but* soulève la question du « pourquoi » en soulignant l'intention que s'assigne l'organisation lorsqu'elle effectue l'arbitrage.

Chaque approche d'arbitrage manipule des besoins ayant des caractéristiques (propriétés, organisation) particulières. La vue objet identifie les caractéristiques des exigences qui peuvent faire l'objet d'arbitrage. Cette vue est décrite par quatre facettes: sujet, type, formalisme et contenu.

- La facette *sujet* identifie l'artefact auquel s'appliquent les exigences arbitrées.
- La facette *type d'exigence* exploite la typologie traditionnelle {fonctionnel ; non fonctionnel ; de changement} pour identifier quels types d'exigences les approches permettent d'arbitrer.
- La facette *formalisme des exigences* identifie le niveau de formalisme requis par chaque approche.
- La facette des *caractéristiques du corpus des exigences* indique à quelle quantité d'exigence et à quel niveau de granularité d'exigence s'appliquent les approches considérées.

L'activité d'arbitrage se réalise en exploitant des données en supplément des besoins manipulés. Une analyse rapide du panel étudié montre que le format de ces données est très hétérogène. La vue formalisation définit donc le format de ces données. Ses facettes sont :

- La facette *critères de décision* qui définit les critères de décision employés par l'approche.
- La facette *formalisme des priorités* identifie le format sous lequel les priorités sont exprimées.
- La facette *présentation de l'arbitrage* définit le format sous lequel le résultat de l'arbitrage est présenté aux parties prenantes.

La vue processus décrit les principales caractéristiques des processus à mettre en œuvre pour mener l'arbitrage. Cette vue est décomposée en trois facettes :

- La facette technique de priorisation des critères de décisions identifie les techniques utilisées par les approches pour prioriser les critères de décisions.
- La facette technique de priorisation des besoins détaille les techniques utilisées par l'approche pour prioriser les exigences elles-mêmes.
- La facette guidage donne une vision sur les moyens fournis pour guider les parties prenantes dans la mise en œuvre du processus.

Les quatre sections suivantes présentent respectivement notre analyse du panel d'approches d'arbitrage considéré selon chacune des quatre vues de notre cadre d'analyse. La discussion est orientée autour de trois aspects : (i) définition des attributs possibles des approches dans chaque facette de la vue considérée, (ii) positionnement des approches du panel, et (iii) adéquation des différents positionnements à l'activité d'USI.

2.3.4. Vue du contexte

La première caractéristique à valider lors du choix d'une approche d'arbitrage est la compatibilité du contexte dans lequel on désire l'employer avec le ou les contextes dans lesquels elle est destinée à être employée.

2.2.4.1. Situations d'ingénierie

Il a été exposé que l'on peut résumer en quatre grandes classes l'ensemble des situations d'ingénierie rencontrées lors de projets d'évolution de SI [SAL 03] : (a) propagation directe du changement, (b) personnalisation d'une famille de produits, (c) adaptation d'une baseline, et (d) assemblage de composants. Au cours de notre expérience au sein d'une grande entreprise du secteur automobile nous avons observé que des situations relevant de chacune de ces classes peuvent être rencontrées dans un même projet d'USI.

Les approches Serum et Repeat gèrent explicitement le processus de sélection de besoins de changement sur la base de critères de valeur coûts/délais. Ces deux

46 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

approches sont donc adaptées dans la situation (a) de propagation directe du changement. Les arbitrages qui s'effectuent dans la situation (b) de personnalisation d'une ligne de produit sont relatifs au choix du produit et au choix de la personnalisation à effectuer (typiquement dans le cadre d'intégration de Progiciel de Gestion Intégrée). Les approches Redepend sont les seules à proposer l'arbitrage de besoins d'adaptation ou de personnalisation. Elles sont donc non seulement adaptées à la mise en œuvre des arbitrages dans la situation (b), mais aussi dans la situation (c) d'adaptation d'une baseline. Il faut en revanche noter que ces démarches n'aident pas particulièrement au choix des critères à employer pour mener à bien l'arbitrage. Ce problème se retrouve dans le manque de support pour guider les arbitrages à effectuer dans la situation (d) d'assemblage de composant.

2.3.4.2. *Situation de travail de groupe*

Les processus d'arbitrage sont intrinsèquement collaboratifs [PAR 99], [REG 00], [JOH 91], notamment dans le contexte des études d'USI. Les principales situations rencontrées sont : (a) lieux différents, moments différents, (b) même lieu, même instants, et (c) lieux différents, même instant. Nous n'avons pas observé dans le cadre de l'USI d'application à la quatrième situation typique de la collaboration « même lieu, instant différent ».

Dans les entreprises internationales, les arbitrages doivent parfois être effectués à distance et à des moments différents. Quanti winwin et Repeat prennent en compte dans la négociation des priorités les préférences de parties prenantes distantes. L'étendue temporelle de l'arbitrage est assurée par Repeat grâce à un processus itératif d'affectation des priorités. Toutes les autres approches permettent d'effectuer l'arbitrage en séance (même lieu, même endroit). Les systèmes de visioconférence, permettent de recréer une situation de travail en séance virtuelle. Cependant, aucune démarche ne propose de support afin de réduire les freins inhérents à ce dispositif.

2.3.4.3. *Parties prenantes*

Les études d'USI font intervenir de nombreuses parties prenantes, en particulier décideurs/experts et clients/fournisseurs, auxquelles il est nécessaire de pouvoir s'adapter.

Dans toutes les approches étudiées, les exigences sont évaluées par des experts tels que programmeurs, analystes des besoins, ou responsables commerciaux d'éditeur de logiciel. Par exemple, dans Wiegiers, le développeur estime le coût de développement d'un besoin. Dans Cost-value, Repeat, et Wiegiers, la décision finale est prise par les décideurs. Il peut par ailleurs être utile de chercher un consensus en permettant aux différents experts d'adopter différents critères de décisions. Par

exemple, Wiergers propose aux décideurs de pondérer leurs différents critères de façon collaborative pour élaborer le consensus.

2.3.4.4. *Type d'activité de décision*

L'arbitrage des exigences est une activité de décision et de management des organisations [AUR 02]. Nous proposons d'utiliser les trois classes de décisions définies par [ANT 65] : (a) de planification stratégique, (b) de contrôle managérial, et (c) de contrôle opérationnel.

Nous avons observé que chacun de ces types de décision peut être requis dans le contexte de l'USI. Les décisions les plus cruciales qui ont lieu durant les phases amont de l'étude sont des niveaux de planification stratégique et de contrôle managérial.

Les décisions du type planification stratégique relèvent des objectifs et buts de l'organisation tout entière. Elles peuvent donc être aidées par les approches manipulant les concepts d'objectifs et buts métier telles que Redepend et à un degré moindre Rpt.

Les décisions de type contrôle managérial concernent l'identification et l'usage des ressources. La majorité des approches (Cost-value, Quant. Winwin, Serum, Repeat, Rpt, Dcpt, Wieggers) se consacrent à guider les parties prenantes dans ce type de décision. Dans ces approches, les ressources sont soit des contraintes à ne pas dépasser (par exemple Quant, Winwin), soit des critères de décision à minimiser (Cost-value).

2.3.4.5. *La facette but*

Les principaux buts des arbitrages dans le contexte d'USI sont (i) choisir une architecture cible, (ii) choisir un sous ensemble des besoins, (iii) résoudre des conflits de préférences entre parties prenantes.

Arbitrer le choix d'une architecture cible revient à décider d'un assemblage parmi l'ensemble des combinaisons de systèmes existants, de PGI ou de composants disponibles. Les approches Redepend et Trade-Off permettent de modéliser de tels assemblages par les collections des besoins qui les justifient. Elles peuvent donc être employées dans ce but.

La mise en œuvre de tous les besoins est rarement réalisable dans une étude d'USI. Il est donc nécessaire de choisir le sous ensemble des besoins qui peut être mis en œuvre sous les contraintes de coûts, de qualité et de délais. Ce but peut être atteint au moyen des approches dites « quantitatives » (Cost-value, Quanti. winwin, Rpt, Dcpt, Wieggers).

48 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

La résolution des conflits peut être obtenue en prenant en compte les préférences de chacune des parties prenantes (Sommerville, Repeat, Rpt, Dcpt). Cependant, le guidage afin d'obtenir un consensus est rarement formalisé (Sommerville).

2.3.5. La vue objet

Une fois identifié le contexte de l'arbitrage, il est nécessaire de faire un point sur l'objet de l'arbitrage. Il est en effet primordial que la technique d'arbitrage choisie soit compatible avec le modèle d'exigences employé.

2.3.5.1. *Le sujet*

Les sujets des besoins entre lesquels arbitrer peut être le SI, l'organisation dans lequel il est employé, ou les deux.

Un besoin système exprime une contrainte qui s'applique au système choisi en fonction de la difficulté ou du risque d'implémentation. Dans la plupart des approches (Cost-value, Quant. Winwin, Sommerville, Serum, Rpt et Dcpt) les besoins sujets à l'arbitrage sont des besoins système.

L'impact de l'arbitrage est organisationnel lorsque le sujet de l'arbitrage est une collection de besoins d'organisation (les critères sont alors de type risque ou valeur métier par exemple). Aucune des approches recensées dans le panel de cet article ne propose d'application spécifique aux besoins d'organisation.

Le sujet de l'arbitrage est ambivalent lorsque les besoins arbitrés ont à la fois un impact de nature organisationnelle et sur le système. Seule l'approche Redepend traite spécifiquement les besoins de nature ambivalente. Dans le cadre de l'USI, l'ambivalence est particulièrement appréciée lorsque les parties prenantes qui doivent négocier sont très variées : décideurs, experts, fournisseurs, clients, personnes de métier ou maîtres d'œuvre du système. Comme le montre [ZOU 04] l'exemple de l'installation de PGI, l'emploi d'une représentation unique et compréhensible par tous des besoins résout le problème fondamental de la discordance conceptuelle à l'origine de nombreuses difficultés de compréhensions pouvant aller jusqu'au rejet du système par ses acquéreurs ou ses utilisateurs.

2.3.5.2. *Les types d'exigence*

La typologie classique des besoins distingue les besoins fonctionnels et non fonctionnels [CHU 00]. Un besoin fonctionnel identifie une caractéristique pouvant être mise en œuvre directement sous la forme d'une fonction du système ou de l'organisation concernée. Un besoin non fonctionnel identifie une qualité qui ne trouve pas de mise en œuvre directe, mais qui contraint la mise en œuvre des exigences fonctionnelles. L'une des principales problématiques de l'USI est

l'évolution. Dans ce contexte, il est courant d'exprimer les besoins sous la forme de changements requis et non pas simplement sous la forme de propriétés attendues dans un nouveau système ou une nouvelle organisation [SAL 03]. Le troisième type de besoins de la typologie employée pour définir cette facette est donc l'exigence de changement.

Les approches (Cost-value, Quanti. winwin, Sommerville, Repeat, Dcpt) sont non spécifiques. Elles ne posent pas d'hypothèse particulière sur le type de besoin qu'elles aident à arbitrer. En revanche, elles ne traitent pas du problème de la cohérence qui peut se poser dans le cadre de l'USI. Seule l'approche Serum gère explicitement les besoins de changement en les séparant des besoins appliqués au système cible. Les approches Redepend, Rpt, et Wiegers permettent d'arbitrer spécifiquement des besoins fonctionnels abstraits par des buts, ce qui semble être une solution intéressante pour fournir une représentation synthétique de SI alternatifs cibles. Redepend est la seule approche à traiter du problème particulier de l'arbitrage des besoins non fonctionnels. Enfin, il faut noter que la construction des critères de décision par l'intermédiaire des besoins non fonctionnels a plusieurs fois prouvé son efficacité et sa pertinence [BUR 02].

2.3.5.3. *Le niveau de formalisation*

Le niveau de formalisation (formel, semi formel ou non formel) avec lequel les exigences sont documentées a un impact considérable sur le choix d'une approche d'arbitrage car il peut être totalement incompatible avec la technique employée, en particulier lorsqu'il s'agit d'une approche quantitative.

Quanti. winwin repose sur une formalisation rigoureuse des exigences. Cela semble intéressant car dans le contexte de l'USI, il est nécessaire de s'assurer de l'absence de toute ambiguïté concernant les alternatives de SI cibles. Cependant, les exigences sont très majoritairement exprimées de manière informelle dans les projets d'USI (textes libres organisés en deux ou trois niveaux de hiérarchie). Par ailleurs, le manque de temps et de disponibilité des parties prenantes (par exemple, des experts interrogés lors de courtes entrevues, ateliers ou au moyen de questionnaires) fait qu'il est impossible d'employer une notation trop formelle qui pourrait rapidement devenir un frein voire un obstacle à la compréhension. Les approches Redpend et Trade-Off exploitent une notation semi formelle orientée but, ce qui semble le meilleur compromis entre formalité et facilité de mise en œuvre.

2.3.5.4. *Les caractéristiques du corpus des exigences*

Le nombre d'exigences à arbitrer peut être plus ou moins important et leur niveau de granularité peut varier considérablement d'une situation à l'autre. L'efficacité des différentes approches peut être considérablement réduite lorsqu'elles ne sont pas adaptées aux caractéristiques du contenu des exigences à arbitrer. Il est donc

50 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

important de prendre en considération ces caractéristiques pour choisir une approche adaptée.

La majorité des approches (Cost-value, Sommerville, Serum, Redepend, Repeat, Rpt, Dcpt, Wiegers) permet d'arbitrer au plus une centaine d'exigences à la fois. De part le nombre de comparaisons nécessaires [KAR 97a] il est donc impossible d'appliquer directement ces approches à une étude d'USI dans laquelle le volume des besoins entre lesquels arbitrer est beaucoup plus important. Il est cependant possible d'employer ces approches à des représentations abstraites de collections d'exigences (on parle de niveau « macro »). Quanti. winwin permet de réaliser ce type d'arbitrage tout en assurant la cohérence des arbitrages entre exigences de niveau macro et celles de niveau micro, ce que ne permettent pas les autres approches.

2.3.6. La vue formalisme

Bien que moins discriminante dans le choix d'une approche d'arbitrage, la vue formalisme est néanmoins importante car elle permet de mieux appréhender les techniques sous-jacentes et comprendre la teneur de leur apport.

2.2.6.1. Les critères de décision

Les décisions d'arbitrage ne sont pas prises sur la base de choix absolus, mais relativement à un ou plusieurs critères d'évaluation. Chaque approche s'alimente d'un ou plusieurs critères combinés pour évaluer l'importance respective des besoins. Les problèmes résolus par ces approches peuvent être assimilés à celui de l'aide à la décision sous la forme de multi critères hiérarchiques. De 1 à 5 critères peuvent ainsi être utilisés dans le panel d'approches considérées. Au delà, la démultiplication des critères augmente de manière importante le nombre de comparaisons nécessaires. Cette difficulté est résolue par l'approche Redepend qui utilise des liens de dépendance pour définir par propagation les degrés importance des différents critères de l'arbitrage.

Une autre difficulté que l'on rencontre dans les projets USI est relative à l'ambiguïté des critères d'arbitrage. Le choix de ces critères est figé dans la plupart des approches. Seule Redepend propose le libre choix des critères et offre la possibilité de construire une hiérarchie spécifique de critères. L'avantage est triple : (i) la hiérarchie obtenue est plus complète, (ii) chaque critère y est défini de manière moins ambiguë, (iii) l'évaluation est plus pertinente puisque les critères sont choisis de manière ad hoc.

2.3.6.2. *La facette formalisme des priorités*

Les priorités sont le résultat d'une fonction d'agrégation des évaluations des experts concernant l'importance d'un besoin ou d'une collection de besoins. Le formalisme employé pour leur représentation varie d'une approche à l'autre. Les priorités sont choisies dans une plage décimale de valeurs (Sommerville, Serum) ou par une liste de valeurs classées par ordre d'importance (cost-value, Quanti, Winwin, Serum, Redepend, Repeat, Rpt, Dcpt, Wiegiers). L'avantage du formalisme à base de valeurs classées réside dans sa facilité de compréhension pour tout type de décideur. Les deux limites principales résident dans l'absence de quantification des valeurs proposées, et dans la difficulté à agréger les évaluations de plusieurs parties prenantes. Plusieurs approches utilisent un libellé textuel pour guider l'expression des préférences sous la forme d'un entier (Cost-value, Wiegiers, Redepend).

La cohérence des arbitrages est un élément essentiel dans une étude d'USI. Cette cohérence doit être validée à la fois pour les priorités émises par une partie prenante, mais aussi au niveau de l'ensemble des priorités en provenance de toutes les parties prenantes. Il a été démontré [MIL 56] qu'un individu ne peut discriminer efficacement plus de sept éléments (avec + ou - 2 éléments de marge) sur un sujet donné. Il s'agit donc d'éviter les incohérences de chaque expert avec lui-même et avec les autres experts. La technique de l'AHP employée par Cost-value et Redepend produit un indice de cohérence qui permet d'évaluer la qualité de la collection de priorités émises par un expert. D'autres techniques se centrent sur l'incohérence entre parties prenantes. Par exemple, Rpt identifie au travers des objectifs des parties prenantes les alliances cachées pouvant introduire un bien dans l'évaluation.

2.3.6.3. *Présentation de l'arbitrage*

Pour que les décideurs puissent émettre des décisions efficaces, ils ont besoin que les résultats de l'arbitrage leur soient présentés de manière idoine.

Le choix d'un médium pour présenter les résultats de l'arbitrage (graphique, ou tableau) a une importance certaine. Ainsi, dans le contexte de l'USI, les décideurs sont des décideurs de l'entreprise qui ont de très hautes exigences en termes d'efficacité. Notre expérience nous a montré qu'ils n'acceptent pas de perdre du temps à assimiler des résultats présentés de manière non immédiatement exploitables, ce qui est une limite pour les approches fortement analytiques qui utilisent en général le format tabulaire pour présenter les arbitrages (Quanti, winwin, Serum, Redepend, Wiegiers). Il est donc indispensable que la présentation soit faite par un média extrêmement communicatif ; d'expérience, le format graphique s'impose. Ce média est par exemple proposé pour permettre une appropriation plus rapide dans l'approche Dcpt.

52 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

Les représentations mixtes du résultat de l'arbitrage sont utiles pour affiner progressivement les décisions tout en assurant la cohérence des décisions prises à différents niveaux. Bien que la plupart des approches s'adaptent à différents niveaux d'abstraction (Cost-value, Quanti. winwin, Redepend, Repeat, Wieggers), aucune n'assure la cohérence des décisions prises aux différents niveaux.

2.3.7. La vue processus

Le processus d'arbitrage est l'élément le plus mis en avant pour définir les différentes approches et les différencier. On observe que la technique de priorisation des exigences n'en est en fait qu'une facette.

2.3.7.1. *Technique de priorisation des critères de décisions*

Avant même de procéder à un arbitrage, il est essentiel d'explorer, s'ils existent, les rapports de hiérarchie entre les critères de décision qui le dirigent. Les résultats de l'arbitrage peuvent en effet être extrêmement différents selon les priorités données aux différents critères de décision considérés.

Deux tiers des approches ne permettent de faire aucune différence de préférence entre les critères de décision. Trois manières sont cependant proposées par Sommerville, Wieggers et Redepend. Sommerville propose d'ordonner les critères relativement les uns par rapport aux autres. Wieggers propose d'attribuer un poids à chaque critère. Redepend propose d'utiliser la technique de l'AHP pour prioriser les critères de décision comme cela se fait pour les besoins. Toutes ces techniques ont pour finalité de pondérer les priorités associées aux besoins par les priorités associées aux critères de décisions employés pour les définir. Bien entendu, le travail de priorisation supplémentaire allonge le temps de mise en œuvre de ces approches, ce qui est une préoccupation importante dans les projets d'USI. Cependant, ce type de mécanisme permet par ailleurs aux décideurs de définir plus précisément les décisions qu'ils veulent prendre en offrant aux experts un cadre plus complet pour produire leurs arbitrages.

2.3.7.2. *Technique de priorisation des besoins*

Bien que la technique de priorisation des exigences soit la caractéristique la plus mise en avant pour définir les approches d'arbitrage, il n'en existe en fait que deux familles : les techniques dites "relatives" et celles dites "absolues". Dans les techniques absolues la priorité de chaque besoin est définie de manière indépendante en fonction d'un critère de décision. Dans les techniques relatives, il s'agit au contraire pour les parties prenantes de positionner les besoins relativement les uns par rapport aux autres. Toutes les techniques relatives adaptent les principes définis dans l'AHP.

Les techniques absolues (Sommerville, Serum, Repeat, Rpt, Dcpt et Wiegers) sont réputées plus faciles à mettre en œuvre. Elles produisent cependant des évaluations moins précises. Ce problème peut être résolu en augmentant le nombre de critères (Serum) ou le nombre de parties prenantes (Dpct et Repeat). Les arbitrages obtenus par les techniques relatives sont plus précis : chaque besoin est comparé au moins une fois aux autres. La limite de ce type d'approche [KAR 97a] réside cependant dans l'explosion combinatoire du nombre de comparaisons nécessaires (proportionnel au carré du nombre d'exigences). L'approche Trade-Off propose de résoudre ce problème par l'exploitation des liens entre besoins (décomposition et spécialisation), ce qui permet d'éliminer au niveau macro des besoins qui auraient été autrement analysés dans les détails au niveau micro. Le principal critère de sélection entre une approche d'arbitrage reposant sur une technique de priorisation des besoins de type relatif ou absolu est le temps disponible des parties prenantes. Une technique de type absolu est moins précise mais peut être utilisée dans des situations dans lesquelles une technique relative plus longue serait prescrite. Nous avons pu observer au cours d'expériences empiriques menées dans notre société qu'un nombre maximum de 100 comparaisons par atelier de travail était une limite à considérer pour préserver le niveau de qualité des évaluations.

2.3.7.3. *Guidage*

L'attribut guidage indique si l'approche est outillée par un logiciel supportant la conduite du processus d'arbitrage et en particulier des techniques de priorisation. La mise en œuvre des techniques de priorisation est souvent complexe et l'expérience nous a montré que les parties prenantes n'aiment pas assister à cette partie de l'analyse. Par ailleurs, les animateurs d'ateliers doivent pouvoir se concentrer sur le recueil des priorités émanant des parties prenantes. Il est donc important lors de la sélection d'une approche de savoir si celle-ci est outillée par un logiciel et si le processus implémenté dans ce logiciel peut être adapté au contexte dans lequel s'exécute l'arbitrage.

Il existe trois types d'outils supportant l'arbitrage des exigences : les outils traditionnels d'ingénierie des exigences (IE), les outils spécialisés pour arbitrer des exigences et les outils génériques d'arbitrage :

- Les outils traditionnels d'IE tel que Caliber RM de Borland et Doors de Telelogic supportent tout le processus d'IE. Ils offrent une gestion de l'arbitrage sommaire. Ils se limitent à affecter pour chaque exigence, une priorité sous la forme d'un libellé textuel.
- Les outils spécialisés pour arbitrer des besoins peuvent être répartis en trois sous-types:
 - Les outils industrialisés et vendus tel que Focal Point. Cet outil permet d'automatiser les calculs, de saisir agréablement les

54 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

- préférences et de fournir des restitutions communicantes. Il ne prend cependant pas en compte les liens entre exigences lors de l'arbitrage.
- Les prototypes de recherche tels que Serum, Redepend, Rpt et Dcpt ont pour vocation à faire la preuve de concepts académiques. Ces produits ne sont pas industrialisés et ne peuvent donc pas être utilisés par des organisations internationales.
 - Les outils basés sur des tableurs Excel (Wieggers). Ils permettent une personnalisation rapide et simple à chaque contexte. Cependant, cette personnalisation peut s'avérer difficile à effectuer et être la source de nombreuses erreurs.
- Il existe beaucoup d'outils génériques d'arbitrage utilisés dans des contextes variés tel que le management de portefeuille de produits, de clients ou d'investissements. Expert Choice, l'un d'entre eux, permet de prioriser des éléments grâce à la technique de l'AHP. Il offre une gestion de groupes de participants, facilite la saisie des évaluations et donne une restitution graphique exportable sous format Excel.

L'utilité des outils d'arbitrage est de pouvoir réaliser rapidement plusieurs itérations en simulant des résultats directement en séance. Dans le cadre d'une étude d'USI, cela est particulièrement intéressant pour gagner du temps afin de ne pas ralentir les ateliers. Cependant, les processus permettant de guider les parties prenantes sont rarement documentés. Lorsqu'ils le sont, ils sont par ailleurs systématiquement prédéfinis, alors qu'il faudrait pouvoir adapter les processus au fur et à mesure des contraintes et des opportunités (Cost-value, Quanti. Winwin, Serum, Repeat, Wieggers). On observe qu'au final, un processus trop figé et outillé de manière contraignante devient un frein à l'exploitation d'une démarche.

2.3.8. Synthèse

L'objectif de cette section a été d'étudier un panorama représentatif des approches d'arbitrage dans le cadre de l'USI. La démarche a consisté à (i) sélectionner un panel de démarches proposées dans le monde de l'IE, (ii) identifier l'ensemble des caractéristiques de ces démarches et les organiser au moyen d'un cadre d'analyse, et (iii) de discuter les caractéristiques requises dans le cadre spécifique des projets d'USI au moyen de ce cadre. Le cadre d'analyse est structuré en quatre vues elles-mêmes décrites par un certain nombre de facettes. L'enjeu est de mettre en évidence les axes de recherche à explorer au vue des besoins spécifiques de l'industrie. La synthèse des leçons tirées de notre analyse (indépendamment des approches existantes) est présentée vue par vue dans les paragraphes suivants.

Contexte. De par l'envergure des études qu'ils doivent mener, les urbanistes du SI sont confrontés à différents problèmes d'ingénierie du SI mettant en jeu des arbitrages à mener dans des contextes très variés. L'un des enjeux principaux dans le choix d'une approche d'arbitrage est de pouvoir la mettre en œuvre tout au long de l'étude d'USI, et ce malgré la diversité des situations rencontrées. Par ailleurs, les décisions prises à l'issue des arbitrages ont un impact en cascade (une décision stratégique a un impact sur les décisions managériales, et les décisions managériales ont un impact sur les décisions opérationnelles) ; il est donc indispensable d'être capable de s'adresser à des interlocuteurs de toute nature et d'assurer la cohérence d'arbitrages évalués à différents niveaux. Par ailleurs, il s'avère indispensable de pouvoir réaliser des arbitrages que l'on soit en groupe (atelier de travail), ou avec des parties prenantes géographiquement, et même parfois temporellement distantes (plusieurs groupes de parties prenantes). Non seulement il faut savoir assurer la qualité des arbitrages de chaque groupe, mais il faut aussi être capable de la maintenir malgré la distance temporelle et géographique. Enfin, il est indispensable de fournir une approche supportant la négociation des préférences entre parties prenantes du même type et de types différents (décideurs vs experts, clients vs fournisseurs).

Objet. L'une des grandes caractéristiques d'une étude d'USI est la gestion de l'évolution du SI. Une approche d'arbitrage adaptée à une étude d'USI doit donc non seulement tenir compte du SI existant, mais aussi des besoins d'évolution. Par ailleurs, il apparaît que certains types de critères de décision sont systématiquement utilisés pour évaluer la pertinence de besoins fonctionnels et de besoins de changement du système ou de l'organisation cible : les objectifs d'entreprise. Dans la perspective de l'approche d'arbitrage, ces critères prennent la forme de besoins non fonctionnels complexes et de haut niveau. Le choix d'une approche d'arbitrage ne peut donc que s'orienter vers les approches capables de combiner les besoins non fonctionnels aux besoins de changement.

Chaque partie prenante doit comprendre les alternatives qui lui sont proposées pour pouvoir effectuer les arbitrages requis. Un langage offrant une lecture ambivalente (à la fois métier et système) est utile pour résoudre le problème de discordance conceptuelle à l'origine de la difficulté d'échange entre maîtrises d'œuvre et maîtrises d'ouvrage ou entre décideurs et experts. Les principaux langages actuellement préconisés dans le domaine de l'IB reposent tous sur le concept de but. L'avantage de ce type de langage est qu'il permet d'organiser hiérarchiquement un très grand nombre de besoins et donc de considérer les arbitrages à mener aussi bien à un niveau macro qu'à un niveau micro. Certaines approches sont capables d'assurer la cohérence d'arbitrages effectués à différents niveaux, par exemple en exploitant les liens entre buts de différents niveaux. Il faut noter que l'approche d'expression des besoins par les buts est naturelle pour les non

56 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

informaticiens et ne remet pas en cause le choix des formalismes déjà utilisés ni les documentations d'exigences existantes.

Formalisme. Les critères de décision se doivent d'être adaptés au contexte de chaque étude. Le nombre de critères doit cependant rester limité pour ne pas augmenter démesurément le nombre de comparaisons ; il est cependant possible d'affiner la définition des critères de décision pour chaque étude et de les lier par des liens de contribution. Par expérience, une séance de travail ne peut comporter plus de 100 comparaisons. La démarche choisie doit permettre d'utiliser alternativement une technique absolue (moins précise mais peu consommatrice en comparaison) ou une technique relative (plus de comparaison mais plus de précisions et la possibilité de vérifier la cohérence des évaluations). La présentation aux décideurs des alternatives évaluées doit être graphique et aussi modulaire que le processus d'évaluation. Le nombre de critères de décision va imposer des représentations particulières (le graphique en barres, le portefeuille et le graphique en toile d'araignée).

Processus. Le processus d'arbitrage doit être flexible et offrir un guidage semi formalisé afin d'aider l'urbaniste à adapter la démarche à chaque contexte de projet. De plus, il est nécessaire de disposer d'un outil permettant de réduire la durée des calculs. Afin d'obtenir des évaluations les plus précises possibles, il est important de pouvoir définir l'importance relative des critères de décision, ce qui permet par ailleurs aux décideurs de mieux définir leur vision de l'étude d'USI et d'améliorer leurs supports de prise de décision.

2.4. Les méthodes multicritères

Les méthodes multicritères font partie des méthodes les plus étudiées actuellement dans le domaine de la prise de décisions [BAU 02], [GOM 03]. Certaines de ces méthodes sont employées pour prioriser les exigences [WIE 99] et à ce titre il nous a paru pertinent d'étendre cet état de l'art à ce domaine. Cependant, leur emploi est très vaste et elles sont utilisées dans de nombreux contextes.

Le but des méthodes multicritères d'aide à la décision (MCAD) consiste à effectuer un arbitrage entre plusieurs alternatives (actions, scénarios, projets), c'est-à-dire à définir les priorités en fonction de critères multiples [KOR 06].

Dans l'industrie, les entreprises ont tendance à utiliser une méthode particulière sans se poser la question si celle-ci est adaptée au contexte comme cela est le cas pour le choix de méthodes dans le cadre d'arbitrage lors d'études d'USI.

Toutefois, l'arbitrage lors d'études d'USI est caractérisé par des paramètres spécifiques tels que: nombre et nature des alternatives et des critères, présence de multiples parties prenantes ayant des points de vue différents, complexité de la méthode etc. Il est important de choisir une méthode adaptée à cette situation.

En général, la formulation multicritère d'un problème repose sur la définition [ZOP 97]:

- d'un ensemble d'alternatives représentées par des actions "concurrentes", par exemple, dans le cadre d'étude d'USI, de scénarios d'évolution alternatifs, d'actions du changements, de cibles fonctionnelles, ...
- d'un ensemble de critères de décision qui sont les paramètres à considérer pour effectuer l'arbitrage. Dans le cadre d'étude d'USI, ces critères peuvent être des objectifs métiers, des coûts d'évolution, des critères de qualité de l'architecture du SI, ...
- d'un ensemble d'évaluations des alternatives selon les critères obtenues à partir de l'affectation des valeurs à chaque alternative selon tous les critères.
- d'une méthode d'agrégation des évaluations. Pour sélectionner une alternative, il faut agréger les évaluations partielles en une évaluation générale.

La méthode d'agrégation des évaluations est différente d'une méthode à l'autre. On peut cependant distinguer six groupes de méthodes en fonction de leur technique d'agrégation: MAUT, AHP, méthodes de surclassement, méthodes de "pondération", classification experte et méthodes floues.

Dans la suite de cette section, chacune de ces méthodes sera présentée et nous discuterons de leurs applications dans le contexte d'une étude d'USI.

2.4.1. Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)

MAUT proposée par H. Raiffa et R. L. Keeney [BAU 02], [SCH 01] repose sur la notion de la fonction d'utilité. La fonction d'utilité multiattribut simplifiée est la suivante:

$Max E [U(r_1, r_2...r_n)]$, où Max E – effet maximal, U – fonction d'utilité, r_i – attribut. Chaque attribut r_i à son tour, est exprimé sous la forme d'une fonction d'utilité – la fonction partielle. Cette méthode commence par la construction des fonctions partielles pour chaque attribut (critère): $r_i = f_i(x)$. La fonction d'utilité multiattribut (MAUF) représente soit l'addition, soit la multiplication des fonctions partielles. La MAUF a la forme suivante:

$$U_k = \sum_{i=1}^n w_i u_i(r_k)$$

où, U – utilité de l'alternative k , w_i – poids de l'attribut i , $u_i(r_k)$ – valeur d'attribut i pour l'alternative k . Toutes les alternatives sont évaluées en utilisant cette fonction ; celle qui maximise l'utilité est sélectionnée.

Bien que la construction de la MAUF exige beaucoup de temps et d'efforts, le résultat permet d'analyser toute alternative. Cependant, le décideur doit fixer tous les paramètres par avance, il n'est pas possible de les changer si l'analyse a débuté.

La principale limite de cette méthode réside dans la difficulté dans un cas concret d'étude d'USI de définir une fonction d'utilité pertinente et surtout partagée par tous.

2.4.2. Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP proposé par T. L. Saaty [KAR 97] a généré un grand nombre de méthodes. Ses principales étapes sont :

1. Structurer des alternatives sous la forme d'une hiérarchie multi-niveaux comprenant les objectifs, critères et alternatives.
2. Comparer paire par paire des éléments à chaque niveau; traduire les résultats de comparaison en coefficients P_{ij} , qui signifie que l'alternative i est plus importante que l'alternative j . Le décideur dispose d'une échelle de référence (de "Même importance = 1" à "Dominance absolument plus forte = 9"). En outre, $P_{ji} = 1/P_{ij}$. Ces coefficients sont analysés à l'aide d'une matrice de comparaison dont les lignes et les colonnes correspondent aux alternatives. Par exemple, à l'intersection de la ligne 2 et de la colonne 3, le coefficient $P_{2;3}$ égal à 9, indique le degré de dominance, c'est-à-dire l'alternative 2 a une dominance absolument plus forte par rapport à l'alternative 3
3. Normaliser les coefficients. Pour cela, il faut calculer la somme de chaque colonne de la matrice et diviser chaque coefficient de la matrice par la somme de la colonne.
4. Calculer l'indicateur quantitatif de la «qualité» de chaque alternative (la somme pondérée de chaque ligne de la matrice normalisée) et le choix de la meilleure alternative (qui a la signification de cet indicateur la plus élevée). La pondération reflète l'importance des différents critères pour le décideur.

La méthode AHP est utile dans les situations où les experts ne peuvent pas donner d'estimation absolue des alternatives comme lors d'étude d'USI. Les inconvénients de l'AHP sont avant tout:

- un nombre limité d'alternatives à comparer : dans une étude d'USI, il n'est pas rare que les décideurs se trouvent devant la situation de prioriser plusieurs centaines d'exigences / processus / fonction du SI
- la traduction des critères qualitatifs en chiffres n'est pas toujours justifiée.

2.4.3. *Outranking Methods*

Les méthodes de surclassement (Outranking methods) dans [BOU 01], [KAN 01], [GOM 03] sont inspirées de la théorie du choix social. La méthode la plus connue est ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité, B. Roy). Elle comprend les étapes suivantes:

1. Calcul des indices de concordance et non-concordance sur la base des estimations de deux alternatives données. Ces indices définissent la concordance et non-concordance avec l'hypothèse que l'alternative A est préférée à l'alternative B. Le principe de concordance et non-concordance signifie une déclaration par le décideur que alternative A est au moins aussi bonne que B si la plupart des attributs le confirme (principe de concordance) et **si** les autres attributs (minoritaires) ne sont pas assez forts (principe de non-concordance).
2. Fixation des niveaux des indices de concordance et non-concordance. Si l'indice de concordance est supérieur par rapport au niveau fixé et l'indice de non-concordance est inférieur, alors une alternative est préférée à l'autre. Sinon, les alternatives sont incompatibles (ce qui signifie que A préférée à B selon le critère x, et B préférée à A selon le critère y).
3. Suppression des alternatives dominées. Reste alors un premier sous-ensemble composé d'alternatives qui peuvent être soit équivalentes, soit incompatibles.
4. Réapplication des étapes 2 et 3 avec des niveaux plus « faibles » d'indices de concordance et non-concordance. Un sous-ensemble plus restreint d'alternatives est alors constitué.

La procédure est appliquée jusqu'à obtenir un sous-ensemble convenable. Un dernier sous-ensemble comprend les meilleures alternatives. L'ordre des sous-

60 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

ensembles trouvés de cette manière détermine le rangement des alternatives selon leur convenance aux critères donnés.

Un avantage des méthodes de surclassement est qu'elles reposent sur plusieurs étapes d'identification des préférences des décideurs. Une analyse détaillée permet au décideur de formuler ses préférences et de définir des compromis entre les critères. La relation d'incompatibilité peut par ailleurs être employée pour retrouver les paires d'alternatives avec les estimations contraires, de s'arrêter sur un sous-ensemble dont le choix est justifié en tenant compte de l'information disponible. Les difficultés peuvent apparaître pendant la définition des poids par le décideur. En plus, l'apparition des cycles (lorsque alternative A est préférée à B, B préférée à C et C préférée à A) est rare mais n'est pas exclue.

2.4.4. Méthodes de "pondération"

Les méthodes de "pondération" SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique), SWING, Trade-off weighting [KEE 99], [MUS 05], [POY 01] se distinguent par l'affectation de poids aux critères de décision. L'agrégation des évaluations repose alors sur des sommes pondérées. La méthode SMART (proposée par W. Edwards), qui est apparue la première, comprend les étapes suivantes:

1. rangement des critères en fonction de leur importance,
2. attribution aux critères d'une valeur de 1 à 100,
3. calcul de l'importance relative de chaque critère.

Dans SWING weighting (D. Winterfeldt et W. Edwards), tous les critères sont a priori considérés comme mauvais. L'expert choisit celui qui doit être amélioré en premier lieu; une valeur de 100 est attribuée à ce critère. La même opération s'effectue avec les autres critères pour déterminer leurs valeurs.

Dans Trade-off weighting de (H. Raiffa et R. L. Keeney) le décideur compare deux alternatives hypothétiques selon deux critères ; les autres critères sont invariables. Les poids de ces deux critères s'affinent de manière que les valeurs de deux alternatives données pondérées aient la même importance pour le décideur. Cette opération est répétée jusqu'à ce que tous les poids soient définis.

2.4.5. Classification Experte

La classification experte dans [ZHA 04] est relativement récente. Ses applications concernent le domaine médical, plus précisément le diagnostic des

maladies. Toutefois, la méthode peut être utilisée dans d'autres domaines y compris celui des SI. Son but est d'attribuer une nouvelle alternative à une classe prédéfinie. Une classe est caractérisée par un certain nombre de paramètres ayant des valeurs exactes. La formulation du problème comprend : les paramètres de diagnostic; les valeurs que peut prendre chaque paramètre de diagnostic; le nombre de classes. Le produit cartésien des valeurs des paramètres détermine l'ensemble de tous les états possibles. Un état est défini comme vecteur qui possède une valeur possible de chaque paramètre. La tâche consiste à attribuer chaque état (vecteur) à une (ou plusieurs) classe prédéfinie. L'exemple médical est le diagnostic des maladies chez les patients qui ont des symptômes et des résultats d'examen concrets. La particularité de cette méthode consiste dans la constitution d'un espace de tous les états possibles que les alternatives (y compris potentielles) peuvent prendre. Par conséquent, la classification exhaustive des alternatives potentielles est réalisée. A l'inverse, l'expert doit avoir une connaissance parfaite du domaine.

2.4.6. Méthodes floues

Les méthodes multicritères floues [FUL 96] et [MOI 05] emploient la théorie d'ensembles flous pour ajouter de la flexibilité et enrichir les méthodes par des paramètres flous. Les méthodes dites "traditionnelles" sont approfondies en définissant les critères de décision comme un ensemble de caractéristiques floues. La description des critères se fait alors sur la base des poids flous ce qui produit des valeurs de priorité floues pondérées pour chaque ensemble d'alternatives.

L'avantage des méthodes floues est la prise en compte de l'incertitude et de l'interdépendance entre les critères et les alternatives. A l'inverse, les préférences déterminées par ce type de méthode ne sont pas exactes et peuvent prêter à discussion.

2.4.7. Discussions

Parmi cet ensemble de méthodes multicritères, deux méthodes particulières possèdent les propriétés satisfaisantes pour permettre leurs exploitations dans le cadre d'une étude d'USI. Ces méthodes sont Analytic Hierarchy Process (AHP) et les méthodes de "pondération".

Les propriétés en questions sont :

- Facilité d'utilisation,
- Faiblesse du nombre de paramètres à recueillir pour réaliser l'arbitrage
- Faculté à combiner plusieurs critères de décisions

2.5. Conclusion

En synthèse, les exigences d'une démarche d'arbitrage pour les études d'USI sont les suivantes :

- 1) Adapter la démarche d'arbitrage au cycle de vie des besoins. Ce cycle couvre les phases amont de l'étude jusqu'à la définition générale et détaillée des besoins impliquant des décisions stratégiques, managériales et opérationnelles.
- 2) Adopter une démarche offrant un guidage formalisé et contextuel qui permette de s'adapter à chaque étude d'USI. Un guidage précis est nécessaire afin de faire travailler ensemble plusieurs dizaines de parties prenantes.
- 3) Tenir compte des rôles et spécifiés des parties prenantes. Les équipes étude urbanisme sont composées de décideurs et d'experts. Chacun d'entre eux ont un rôle de fournisseur ou de client.
- 4) Décrire les alternatives et les critères de décisions de manière compréhensible par tous les types de parties prenantes. Pour réduire au maximum les problèmes de mauvaises interprétations, il faut adopter un langage unique et adapté tel que le langage des buts.
- 5) Arbitrer les scénarios d'évolution alternatifs par les besoins qui les motivent. Un scénario d'évolutions est issu d'un ensemble de besoins fonctionnels souhaités en cible associé à des besoins de changement s'appliquant au système existant.
- 6) Hiérarchiser les besoins afin de permettre l'arbitrage d'un très grand nombre de besoins, comme cela se fait dans un projet d'USI s'attachant à l'évolution globale du SI d'une entreprise.
- 7) Recueillir et négocier les préférences de tous les experts. Une négociation peut être menée entre experts ayant des buts différents. Le résultat d'une telle négociation est mieux à même de produire des évaluations cohérentes et agréées par toutes les parties prenantes.
- 8) Présenter les résultats de l'arbitrage de manière graphique afin de faciliter la compréhension de la part des décideurs. L'aide à l'arbitrage doit être compréhensible afin que les décideurs se focalisent sur le contenu des décisions plutôt que sur la forme des termes de l'alternative.
- 9) Le processus d'arbitrage doit être outillé afin de réduire la charge due aux calculs des priorités. L'animateur doit être assisté d'un outil afin d'effectuer les calculs des priorités finales tout en gardant l'attention sur l'animation des séances de travail en groupe.

Une analyse en profondeur de l'Urbanisation du SI et de l'Enterprise Architecture a permis de mettre en évidence des finalités et son besoin de support en terme d'arbitrage, en particulier lors des phases d'études. De nombreuses approches offrent une aide à l'arbitrage de besoins et peuvent potentiellement répondre à ce besoin. Ces approches, principalement issues de la recherche en IE, s'appliquent à

des objets et des contextes très variés, et utilisent des formalismes et des processus spécifiques. Cette section a soulevé la question de leur emploi dans le cadre d'études d'USI. Par le biais d'un panorama des approches d'arbitrage existantes sous l'angle de quatre vues différentes. Ces quatre vues sont structurées par un cadre d'analyse approfondi en facettes et attributs représentatifs des choix possibles. Notre contribution se fonde sur l'exploitation de ce cadre d'analyse : (i) définition des principales caractéristiques de toute approche d'arbitrage et aide à la compréhension de ces approches, (ii) positionnement d'un panel de 10 des principales approches décrites par la littérature, (iii) identification des besoins spécifiques en terme d'arbitrage dans les projets d'urbanisme du système d'information, (iv) recommandations pour l'adoption, la mise en œuvre et l'amélioration d'une démarche d'arbitrage par les Urbanistes de SI.

Chapitre 3

Points clefs de la méthode NENO

3.1. Introduction

Ce chapitre a pour objectif de présenter synthétiquement la démarche NENO (evaluationN of EvolutionN scenariO) et ses points clefs. Les principaux concepts manipulés dans la méthode sont présentés en mettant l'accent sur les points saillants, en montrant leur originalité et la manière dont ils résolvent le problème posé en introduction. Un aperçu du processus est décrit afin de permettre au lecteur de se faire une idée de la dynamique de la démarche. Ensuite un mini cas est exposé afin de rendre concrète la présentation réalisée ci-dessous.

3.2. Présentation de la méthode NENO

Le but principal de la méthode NENO est d'assister les décideurs dans la réalisation des arbitrages dans le contexte d'une démarche d'USI. Comme toute méthode d'arbitrage, NENO propose des mécanismes aidant à effectuer un choix entre différentes alternatives en fonction de critères de décision.

3.2.1. Présentation des principaux concepts

Comme l'approche I* [CHU 00], ce travail de thèse est basé sur la formalisation de modèles de buts (les alternatives offertes aux décideurs) et de modèles d'objectifs (les critères de décisions).

Un *modèle de buts* abstrait un ensemble de fonctions que le SI fournit à l'organisation pour supporter ses processus métiers. Les modèles de buts sont modélisés via le méta-modèle MAP [ROL 00], [ROL 01], [ROL 03]s. Un modèle de but est lui-même synthétisé sous la forme d'un but fonctionnel principal.

Le Méta-Modèle MAP utilise les concepts de but et de stratégie. Une stratégie identifie une manière particulière d'atteindre un but. Une section, l'élément de base d'une MAP est composée d'un but cible, d'un but source (faisant office de pré-condition) et d'une stratégie. Nous avons choisi d'utiliser ce méta – modèle car il permet de représenter synthétiquement les alternatives et de mettre en exergue les similarités et les écarts qui peuvent exister entre chacune d'entre elles. De plus, ce méta-modèle a plusieurs fois prouvé sa faculté à représenter des systèmes complexes avec une vue ambivalente Système d'Information et Organisation. C'est cette propriété qui le rend particulièrement adapté aux études d'USI qui traitent en général d'un domaine fonctionnel très large avec ces deux facettes.

Dans NENO, il existe trois types de modèles de buts : le Modèle de Buts Existant (MBE), le Modèle de Buts Alternatif (MBA) et le Modèle de But Sélectionné (MBS). Un *Modèle de Buts Existant* (MBE) représente le fonctionnement existant de l'organisation et de son SI. Un *Modèle de Buts Alternatif* (MBA) représente une alternative possible du SI cible parmi un ensemble de modèles envisagés. Un *Modèle de Buts Sélectionné* (MBS) est l'un des modèles de buts alternatif qui a été sélectionné de façon collaborative par l'ensemble de parties prenantes. En effet, dans le cadre d'une étude d'USI, les participants sont confrontés à réaliser un choix entre plusieurs scénarios cibles. Ce choix dans la pratique est souvent réalisé de manière informelle. La méthode NENO propose d'offrir une aide dans la réalisation de ce processus.

Un *Modèle d'Objectif (MO)* est composé d'un ensemble de buts non-fonctionnels qui représente les objectifs à long terme de l'entreprise. Nous avons décidé d'adopter une partie du formalisme de I* [CHU 00] identifiant les buts non fonctionnels et leurs liens de dépendance ou de contribution.

66 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

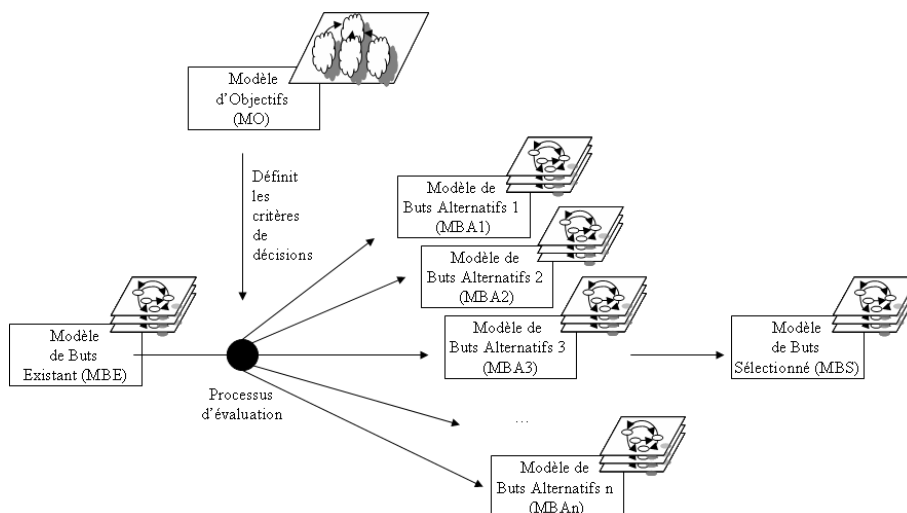


Figure 3.1. Synoptique de la méthode NENO

Dans la méthode NENO, nous adoptons la différenciation entre buts fonctionnels et buts non-fonctionnels faite par [CHU 00]. Un *but fonctionnel* est un but dont l'atteinte par l'organisation peut être déterminée de façon explicite. « Facturer un véhicule neuf », « Définir le plan de programmation commercial mensuel » sont des exemples de buts fonctionnels. A l'inverse, un *but non-fonctionnel* est un but à moyen ou long terme que s'assigne l'organisation et dont l'atteinte ne peut être jugée totalement achevée que grâce à la mise en œuvre d'une évolution du SI. « Augmenter la satisfaction des clients », « Réduire les délais de livraison » sont des exemples de buts non fonctionnels. Dans la pratique, la plupart des démarches d'USI mises en œuvre utilisent de manière informelle des objectifs ou enjeux métiers pour guider l'évolution du SI.

Les sections des MBA et les objectifs du MO sont reliés par des liens d'opérationnalisation. Un lien d'opérationnalisation entre une section S et un objectif O identifie le fait que la mise en œuvre dans l'organisation de la section S permet d'atteindre une partie de l'objectif O. La quantification de ce phénomène donne lieu à une évaluation par un ou plusieurs participants. Ces évaluations permettent de calculer des priorités affectées à chacune des alternatives.

3.2.2. Présentation synthétique du processus de la méthode NENO

L'approche est basée sur le principe que le Modèle d'Objectifs (MO) est utilisé comme un ensemble de critères de décision à partir desquels les alternatives (les Modèles de Buts Alternatifs - MBA) sont évaluées. Le recueil de l'évaluation auprès des experts est participatif, progressif et qualitatif. Un ensemble d'algorithmes permet de transposer les évaluations qualitatives en résultats quantitatifs. L'objectif est d'obtenir des évaluations quantitatives sous la forme de priorités affectées à chacune des alternatives afin de permettre aux décideurs de prendre une décision quant au choix de l'alternative à sélectionner (Modèle de Buts Sélectionnés).

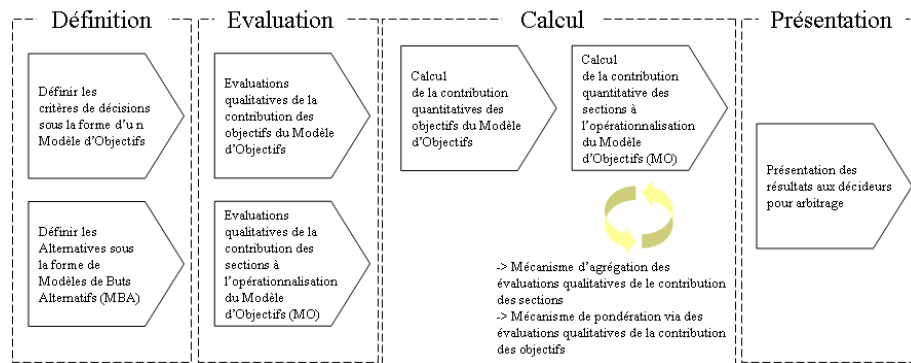


Figure 3.2. Synoptique du processus de la méthode NENO.

Le processus de la méthode NENO qui est présenté plus formellement dans le chapitre 5, se décompose en quatre étapes :

- L'étape de définition : Durant cette étape, la méthode NENO guide les participants à définir le MO et les MBA. Ces modèles peuvent être définis en parallèle. Les MBA peuvent être obtenus de deux manières soit (i) par modélisation d'un SI disponible soit (ii) par variabilité :
 - (i) dans ce cas, un MBA est défini à partir d'une solution offerte par l'environnement de l'organisation (progiciel du marché, legacy systems utilisé autre part dans le groupe, norme ou standard international
 - (ii) dans ce cas, il s'agit d'une production automatisée de MBAs à partir de l'expression par les participants d'un ensemble de sections envisageables. L'ensemble des cartes potentielles est produit en exploitant les propriétés des cartes et des liens d'exclusion et de complémentarité.

68 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- L'étape d'évaluation : L'étape d'évaluation regroupe les activités de recueil auprès de un ou plusieurs participants des évaluations qualitatives. Contrairement aux autres approches d'arbitrage, la méthode NENO propose de réaliser ce recueil des deux manières : d'une manière simple grâce à l'utilisation d'une table d'évaluation ; de façon « paire à paire », c'est-à-dire en comparant la contribution relative de deux éléments. La première est moins consommatrice en temps, la seconde est plus précise et réduit les risques d'incohérence. Lorsqu'un consensus est difficile à atteindre entre les participants, la méthode NENO offre un guidage sous la forme d'une adaptation de la méthode DELPHI. Les évaluations concernent deux formes de contributions :
 - à l'atteinte d'objectifs via l'atteinte d'autres objectifs du même MO grâce à l'exploitation des liens de contribution entre objectifs ;
 - à l'atteinte d'objectifs via la mise en œuvre dans l'organisation des sections contenues dans les différents MBA via l'exploitation de liens d'opérationnalisation.
- L'étape de calcul : L'étape de calcul permet, à partir des évaluations qualitatives recueillies auprès des participants, d'obtenir des évaluations quantitatives des différents MBA sous la forme de priorités. Cette étape est réalisée sans l'intervention des participants. Il s'agit d'activités automatisées via les algorithmes de NENO. Ces algorithmes exploitent les mécanismes suivants :
 - Agrégation des évaluations qualitatives obtenue via les liens d'opérationnalisation entre les objectifs et les sections ;
 - Pondération de ces évaluations via les liens de contribution entre objectifs ;
- L'étape de présentation : Cette étape couvre les activités de présentation des priorités obtenues. Le mode de présentation est personnalisé suivant le nombre de MO et de MBA utilisés pour l'arbitrage.

3.2.3. Points clefs de la méthode NENO

Les points clefs de la méthode NENO sont au nombre de cinq :

- Une représentation de scénarios sous la forme de Carte
- Une étude quantitative des impacts sur l'atteinte d'objectifs sous la forme d'agrégation d'évaluations
- Un procédé d'évaluation : qualitatif, participatif puis ensuite quantitatif
- Une présentation multi-forme des priorités
- Une méthode contextuelle

La représentation de scénarios sous la forme de Carte permet d'exposer aux participants synthétiquement les similarités et les écarts entre les scénarios grâce à l'orientation intentionnelle de ce modèle. Les participants réalisent les évaluations au niveau des sections afin d'être plus précis. Ces évaluations sont ensuite agrégées et représentées graphiquement afin de permettre l'arbitrage. La méthode NENO est contextuelle et permet donc de s'adapter aux différentes situations rencontrées dans une étude d'USI.

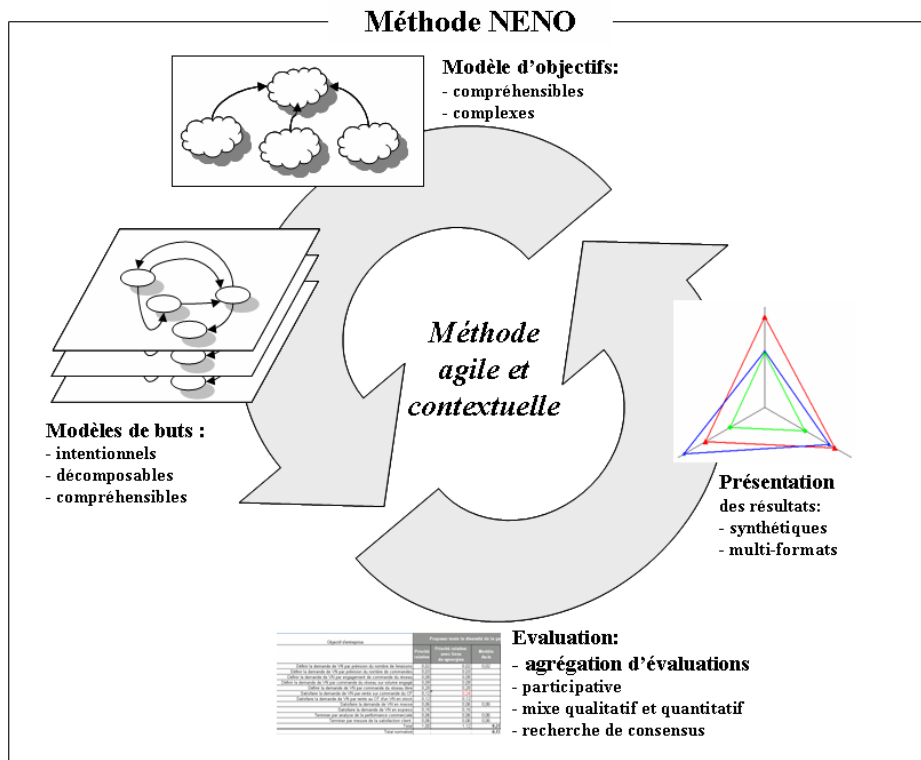


Figure 3.3. Synoptique des points marquants de la méthode NENO.

3.2.3.1. Représentation de scénario sous la forme de Carte

La première caractéristique clef de la méthode NENO est de présenter les scénarios de changement sous la forme d'une Carte (ou d'une hiérarchie de Carte s'il est nécessaire d'affiner l'évaluation). Ainsi, chacun des scénarios alternatifs est exprimé sous une forme intentionnelle qui met l'accent sur l'enchaînement des buts à atteindre et surtout sur les manières de les atteindre. Les manières d'atteindre chacun

70 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

des buts sont un facteur important puisque que nous sommes convaincus que pour qu'une méthode soit adaptée à l'arbitrage, il est important d'identifier les similarités et les écarts entre chacune des alternatives offertes aux participants. Les Cartes possèdent un triple avantage par rapport à d'autres méthodes d'arbitrage proposant d'autres formalismes :

- Elles rendent explicite et compréhensible pour tous les participants le contenu de chaque alternative sans devoir réaliser des efforts d'apprentissage de formalisme et réduisent les ambiguïtés ;
- Elles permettent aux participants de mettre en exergue les points communs et surtout les différences entre chacune des alternatives et ceci à deux niveaux :
 - majeur : Par l'ajout/suppression d'intentions
 - mineur : par l'ajout/suppression de stratégies
- De présenter l'ensemble des scénarios possibles sous la forme d'une seule et même Carte. Ce formalisme peut s'avérer très utile en particulier lorsque les différences entre les scénarios sont mineurs et que le nombre d'alternatives est réduit (2 ou 3 maximum).

Dans le contexte d'une étude couvrant un spectre métier très large (comme une étude d'USI), le modèle des Cartes a plusieurs fois prouvé sa faculté à représenter synthétiquement des périmètres fonctionnels très larges [ZOU 04].

3.2.3.2. Etude quantitative des impacts sur l'atteinte d'objectifs sous la forme d'agrégation d'évaluation

L'étude quantitative des impacts de chaque scénario sur les objectifs est réalisée via une approche basée sur l'agrégation d'évaluations de fragments. Dans la méthode NENO, les fragments sont les sections d'une Carte. Nous exploitons ainsi les propriétés d'assemblage des Cartes dans lequel une section peut appartenir à une ou plusieurs Cartes représentant chacune un scénario possible.

L'exploitation de ce mécanisme est fondamentale. Nous posons l'hypothèse que l'évaluation finale sera plus précise en agrégeant des évaluations de sections plutôt que de demander directement aux participants d'évaluer une Carte entière. Cette hypothèse est basée sur les éléments suivants :

- Un participant donné n'a pas forcément les compétences nécessaires lui permettant d'évaluer l'ensemble du périmètre d'un scénario. Cette propriété est particulièrement importante dans le cadre d'une étude d'USI qui couvre un périmètre métier très large.
- L'évaluation d'un participant sera beaucoup plus précise sur une section que sur la totalité d'une Carte.

3.2.3.3. *Procédé d'évaluation : qualitatif, participatif puis ensuite quantitatif*

Le procédé d'évaluation est d'abord qualitatif et participatif puis ensuite quantitatif. Le résultat est exprimé à la suite d'un calcul sous de forme de priorités exprimées grâce à des métriques.

Ce procédé a été choisi afin de répondre aux exigences d'une étude d'USI. En effet, étant donné le temps imparti pour ce genre d'étude (quelques semaines, au mieux quelques mois), il n'est pas envisageable de réaliser des études quantitatives afin de mesurer la plus value fine de chacun des scénarios sur les objectifs identifiés (exemple : réduction des coûts, augmentation de la marge commerciale, ...). Quelque fois, il n'est même pas du tout possible de réaliser de telles études.

C'est pour cette raison que NENO propose une approche par évaluation d'experts. Cette approche est couramment utilisée dans les secteurs industriel et financier pour étudier des prospectives. L'objectif est de recueillir auprès de référents métiers leurs évaluations et de chercher à obtenir un consensus entre ces individus. C'est pour cela que NENO exploite un mécanisme de recherche de consensus basé sur la méthode Delphi.

NENO est complétée par des algorithmes permettant de traduire les évaluations qualitatives en résultats quantitatifs. C'est cette étape qui permet d'agréger l'ensemble des évaluations et de proposer aux décideurs une priorité unique pour chacun des scénarios.

3.2.3.4. *Présentation multi-forme des priorités*

L'objectif final est de fournir aux décideurs un outil qui leur permet de prendre la décision la plus pertinente possible. NENO propose plusieurs modalités de restitutions qui permettent, suivant le nombre de scénarios alternatifs et de critères de décision, de proposer un formalisme de restitution adapté à la situation précise.

NENO arrive ainsi à gérer l'ensemble des cas précis qu'il est possible de rencontrer dans le cadre des études d'USI où il n'y a pas d'homogénéité sur ces paramètres d'une étude à l'autre.

3.2.3.5. *Méthode agile et contextuelle*

La méthode NENO est une méthode contextuelle qui permet aux participants de sélectionner les différentes étapes du guidage suivant le contexte et les résultats obtenus. Cette propriété permet de répondre à l'ensemble des situations rencontrées lors d'une étude d'USI.

3.3. Mini-cas de la banque de flux

Pour améliorer la compréhension de la méthode NENO, un mini-cas est présenté ci-après. Ce mini-cas est basé sur l'évolution d'une banque de flux. Ce cas est volontairement simplifié pour permettre au lecteur de comprendre les fondements de la méthode.

Un cas plus complet permettant d'exposer l'intégralité de la méthode est détaillé au chapitre 6. Ces deux cas appartenant à des secteurs différents, l'objectif est de montrer que la démarche NENO peut être exploitée quelque soit le domaine métier.

3.3.1. Présentation du contexte et de la situation existante

Ce cas expose le fonctionnement d'une banque de flux nommée Banque Française de Flux (BFF). Une banque de flux est un établissement financier fournissant des prestations de transferts de flux financiers pour le compte de clients bancaires (filiales du groupe ou autres établissements bancaires de la place).

Synthétiquement, il y a deux modes de participation aux systèmes de place d'échanges de flux : directe ou indirecte. Une participation directe signifie que l'établissement bancaire comptabilise les opérations liées aux échanges de flux sur son compte ouvert à la Banque de France. Une participation indirecte signifie que les opérations des établissements bancaires sont comptabilisées sur le compte en Banque de France d'un établissement fournisseur de services bancaires qui est un participant direct.

La situation existante de la BFF est la suivante. Elle réalise des flux financiers sur les différents systèmes de place disponibles pour le compte de ses banques clientes. Ces établissements, participants indirects, peuvent ainsi réaliser des paiements sans avoir à gérer toutes les charges d'administration et les techniques d'abonnements aux systèmes de place. Ces clients sont principalement :

- des établissements financiers du même groupe que la BFF ;
- des banques d'affaires et d'investissement pour lesquelles l'activité de flux ne représente pas leur cœur de métier.

La BFF prend en charge deux types de flux :

- des flux unitaires saisis directement par un opérateur de la banque cliente via un terminal déployé dans cet établissement ;
- plusieurs flux via un envoi automatique de fichiers.

Les flux unitaires permettent à l'établissement bancaire client d'envoyer un flux de façon urgente mais nécessite une charge de saisie via un opérateur. Les flux via les fichiers sont généralement issus des SI de la banque cliente (SI du réseau, ...).

Tous les flux saisis et émis sont dits STP (« Straight-Through Processing »), c'est-à-dire que les flux peuvent être directement envoyés sur les systèmes de place. L'ensemble des informations nécessaires à leurs émissions sont renseignés directement par la banque cliente.

La gestion commerciale avec les banques clientes se réalise principalement par l'établissement d'un contrat. Chaque contrat BFF-Banque cliente est unique car aucune harmonisation des prestations n'a été réalisée.

L'ensemble des opérations réalisées est débité sur le compte de BFF auprès de la Banque de France. La BFF réalise ensuite une opération comptable afin de répercuter les opérations sur les comptes des banques clientes ouverts à la BFF. En fin de mois, l'ensemble des prestations est ensuite facturée aux banques clientes.

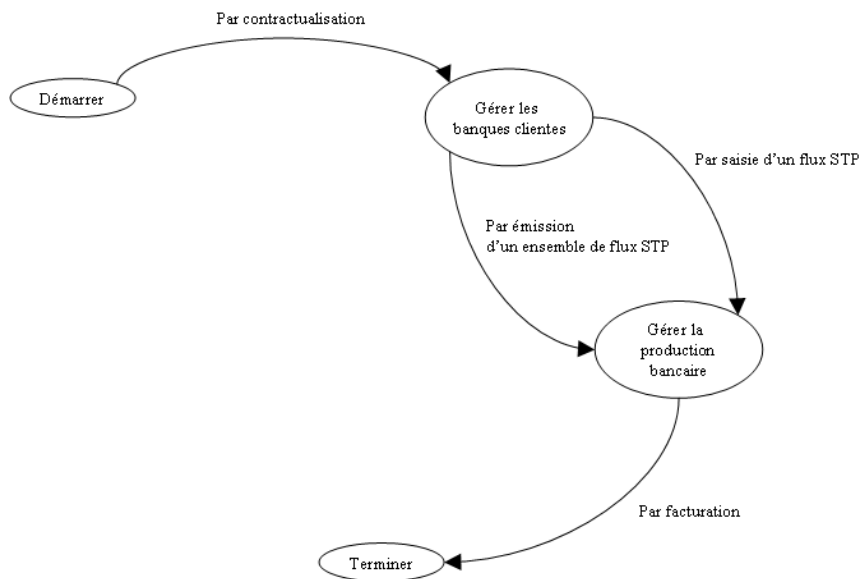


Figure 3.4. *Modèle de Buts Alternatifs existant (MBE) du mini cas BFF : « Gérer l'activité de flux de manière traditionnelle ».*

Le MBE est représenté sous la forme d'une Carte à la figure ci-dessous. Les nœuds représentent les buts fonctionnels et les stratégies sont représentées sous la forme d'arcs. Deux buts particuliers sont obligatoires : le but « démarrer » qui

74 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

identifie le début du processus et le but « terminer » qui identifie la fin de la réalisation de la MAP.

Le MBE « Gérer l'activité de flux de manière traditionnelle » est composé de deux buts principaux : « Gérer les banques clientes » et « Gérer la production bancaire ». La gestion des banques clientes est réalisée à travers la stratégie de contractualisation. La gestion de la production bancaire est réalisée de deux manières différentes donnant lieu à deux stratégies :

- par émission d'un ensemble de flux STP,
- par saisie d'un flux STP ;

3.3.2. Les nouveaux enjeux auxquels sont confrontés BFF

Dans quelques mois, une harmonisation des systèmes de place va profondément modifier le marché des banques de flux. Les marchés aujourd'hui nationaux vont devenir européens. Ainsi, bien que le nombre de clients potentiels augmente, le nombre de concurrents également.

Les directeurs de la BFF souhaitent profiter de cette échéance de place pour faire évoluer leur établissement et leurs SI afin de répondre à ces enjeux. Deux objectifs ont été définis pour guider leur choix :

- objectif 1 (obj1) : améliorer la marge commerciale ;
- objectif 2 (obj2) : conserver les clients banques actuelles.

3.3.3. Les alternatives identifiées par la BFF

A la suite d'un brainstorming ayant permis d'élaborer l'ensemble des alternatives possibles, seules deux grandes orientations ont été conservées et envisagées par les décideurs étant donné les contraintes de temps et de coût :

- alternative 1 (alt1) : renforcement des services bancaires ;
- alternative 2 (alt 2) : renforcement des services techniques.

Alt 1 se concrétise par une prise en charge par la BFF d'une partie de l'enrichissement des flux de ses clients. Le terme d'enrichissement d'un flux désigne l'action de compléter les champs des flux avec les informations disponibles dans les référentiels de place à partir des éléments remis par la banque cliente. L'enrichissement est réalisé par un ensemble d'algorithmes très spécifiques.

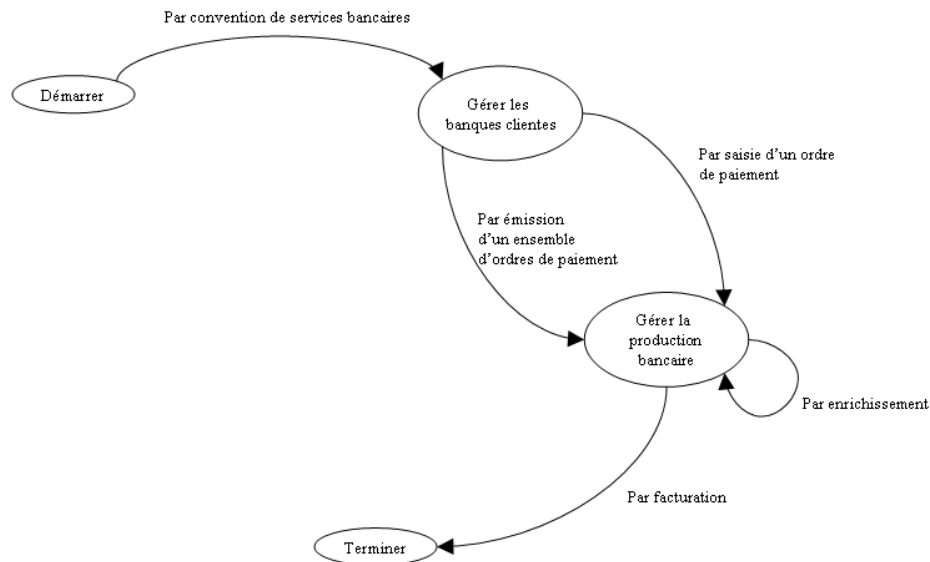


Figure 3.5. *Modèle de Buts Alternatif (MBA) de l'alternative 1 du mini cas BFF : « Gérer l'activité de flux de manière traditionnelle par renforcement des services bancaires ».*

Ces différences se traduisent concrètement dans le modèle MAP par l'ajout d'une stratégie « Par enrichissement » et la modification des stratégies « par émission d'un ensemble de flux STP » et « par saisie d'un flux STP » en « Par émission d'un ordre de paiement » et « par saisie d'un ordre de paiement ».

L'Alt 2 se traduit par la volonté de la BFF de renfoncer les prestations de services techniques. Ces prestations ont pour objet de mettre à disposition et de gérer une infrastructure technique pour le compte de clients bancaires. Ainsi, il est possible de proposer à certains établissements bancaires d'envoyer des flux financiers en leur propre nom grâce à l'infrastructure technique de la BFF. Ces opérations sont comptabilisées sur un compte de la banque cliente à la Banque de France. Cela répond à la demande de la plupart des établissements clients qui souhaitent avoir la possibilité d'envoyer des flux soit via la BFF soit via leur propre compte Banque de France.

76 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

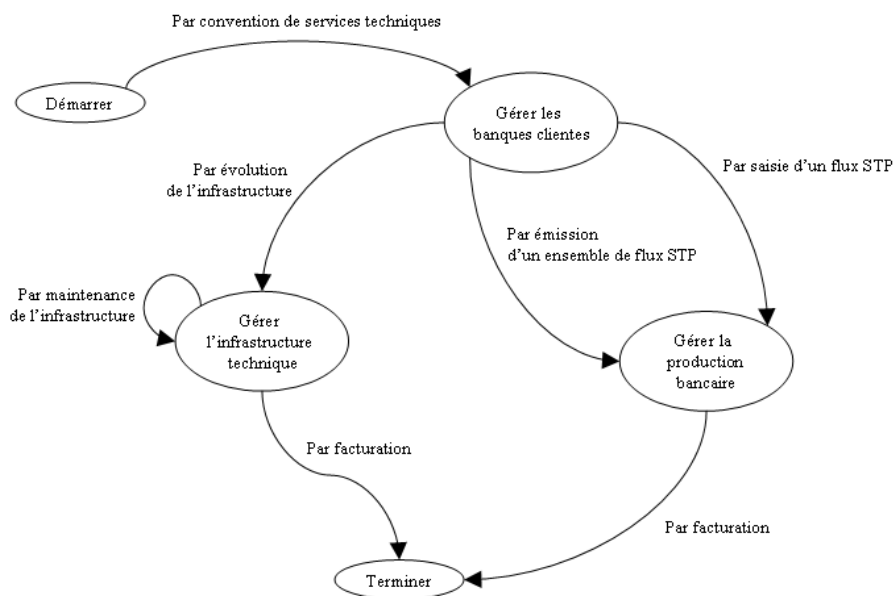


Figure 3.6. *Modèle de Buts Alternatif (MBA) de l'alternative 2 du mini cas BFF : « Gérer l'activité de flux de manière traditionnelle renforcement des services techniques ».*

Les écarts se traduisent par l'ajout d'une intention « Gérer l'infrastructure technique ». Cette intention peut être réalisée par l'intermédiaire de deux stratégies : « par évolution de l'infrastructure » et « par maintenance de l'infrastructure ».

Les deux MBA (alt1 et alt 2) et le MBE sont modélisés avec le modèle MAP. Ce modèle offre un langage unique et formellement défini qui permet une appréhension unifiée des alternatives. Les similarités et les écarts entre chaque MBA sont facilement appréhendables par tous les participants quelque soit leur culture et leur niveau de connaissance.

3.3.4. Synthèse du processus d'évaluation

Dans cette section, nous n'expliquons pas dans le détail le processus d'évaluation mais présentons ses grandes orientations. Quelques exemples de résultats sont présentés au fur et à mesure afin de rendre la description plus concrète.

Les résultats de l'étape de définition ont déjà été présentés à la section précédente.

3.3.4.1. L'étape d'évaluation

Dans le mini-cas BFF, il a été décidé de procéder à l'évaluation par la démarche paire-à-paire. Obj1 est comparé relativement à Obj2. Cette comparaison se fait par rapport à un objectif abstrait «atteindre au maximum les objectifs de l'organisation». Cette évaluation est accompagnée d'un tableau qui permet de transformer une expression informelle en une valeur numérique.

| | | Améliorer la marge commerciale | Conserver les clients banques actuelles |
|------|--|--------------------------------------|--|
| Obj1 | Améliorer la marge commerciale | 1 | 1/2 |
| Obj2 | Conserver les clients banques actuelles | 2 | 1 |

Tableau 3.1. *Evaluation qualitative paire à paire des objectifs obj1 et obj2 par rapport à l'objectif abstrait.*

Concrètement, la valeur « 1/2 » situé en ligne 2 et colonne 4 du tableau ci-dessous signifie que obj 1 semble visiblement inférieur à Obj 2 dans sa faculté à atteindre l'objectif abstrait. Cette évaluation traduit le fait que les décideurs souhaitent favoriser l'alternative qui permettra de conserver les clients des banques. Cela semble traduire une volonté d'aborder les changements de telle manière à se concentrer sur les clients actuels afin de les conserver.

Les deux MBA (Alt1 et Alt 2) sont évalués ensuite par rapport à leur faculté à opérationnaliser les objectifs : Obj1 et Obj2.

78 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

| | | Evaluation de l'opérationnalisation de l'obj 1 "améliorer la marge commerciale" | Evaluation de l'opérationnalisation de l'obj 2 "conserver les clients banques actuelles" |
|--|--|---|--|
| Sections uniquement présentes dans Alt 1 | Gérer les banques clientes par convention de services bancaires | 0 | 0 |
| | Gérer la production bancaire par saisie d'un ordre de paiement | 3 | 1 |
| | Gérer la production bancaire par émission d'un ensemble d'ordres de paiement | 5 | 1 |
| | Gérer la production bancaire par enrichissement | 5 | 1 |
| Sections uniquement présentes dan Alt 2 | Gérer les banques clientes par convention de services techniques | 3 | 3 |
| | Gérer la production bancaire par émission d'un ensemble de flux STP | 1 | 2 |
| | Gérer la production bancaire par saisie d'un flux STP | 1 | 2 |
| | Gérer l'infrastructure technique par évolution de l'infrastructure | 3 | 5 |
| | Gérer l'infrastructure technique par maintenance de l'infrastructure | 3 | 3 |
| | Terminer par facturation (Gérer l'infrastructure technique) | 0 | 0 |
| Section présente dans Alt 1 et Alt 2 | Terminer par facturation (Gérer la production bancaire) | 0 | 0 |

Tableau 3.2. Evaluation qualitative simple des sections à l'opérationnalisation des obj1 et obj2.

Un libellé « 0 » sur une ligne i et une colonne j signifie que la section de la ligne i n'a pas été identifiée comme pouvant permettre d'opérationnaliser une partie de l'objectif de la colonne j.

Ces évaluations traduisent le fait que la mise en œuvre au sein de l'organisation :

- des sections « Gérer la production bancaire par émission d'un ensemble d'ordres de paiement » et « Gérer la production bancaire par enrichissement » contribuent fortement à améliorer la marge commerciale.

- ✶ En effet, l'enrichissement des flux est une prestation bancaire à valeur ajoutée qu'il est possible de bien facturer car cette activité est particulièrement coûteuse en temps pour les banques clientes.
- la section « Gérer l'infrastructure technique par évolution de l'infrastructure » contribue fortement à conserver les clients banques actuelles.
- ✶ Ces activités d'outsourcing de gestion des infrastructures sont très recherchées par les banques clientes et ne peuvent se réaliser que dans une logique de partenariat à long terme.

3.3.4.2. L'étape de calcul

Les priorités des sections sur les objectifs obj 1 et obj 2 sont obtenues en réalisant une normalisation de l'ensemble des évaluations qualitatives. Les priorités obtenues permettent d'exprimer de façon quantitative le poids de chacune des sections.

| Priorité des sections de l'opérationnalisation de l'obj 1 "améliorer la marge commerciale" | | Priorité des sections de l'opérationnalisation de l'obj 2 "conserver les clients banques actuelles" | |
|---|------|--|------|
| Gérer la production bancaire par enrichissement | 0,21 | Gérer l'infrastructure technique par évolution de l'infrastructure | 0,28 |
| Gérer la production bancaire par émission d'un ensemble d'ordres de | 0,21 | Gérer les banques clientes par convention de services techniques | 0,17 |
| Gérer les banques clientes par convention de services techniques | 0,13 | Gérer l'infrastructure technique par maintenance de l'infrastructure | 0,17 |
| Gérer la production bancaire par saisie d'un ordre de paiement | 0,13 | Gérer la production bancaire par émission d'un ensemble de flux STP | 0,11 |
| Gérer l'infrastructure technique par maintenance de l'infrastructure | 0,13 | Gérer la production bancaire par saisie d'un flux STP | 0,11 |
| Gérer l'infrastructure technique par évolution de l'infrastructure | 0,13 | Gérer la production bancaire par saisie d'un ordre de paiement | 0,06 |
| Gérer la production bancaire par saisie d'un flux STP | 0,04 | Gérer la production bancaire par émission d'un ensemble d'ordres de paiement | 0,06 |
| Gérer la production bancaire par émission d'un ensemble de flux STP | 0,04 | Gérer la production bancaire par enrichissement | 0,06 |
| Terminer par facturation (Gérer la production bancaire) | 0,00 | Gérer les banques clientes par convention de services bancaires | 0,00 |
| Terminer par facturation (Gérer l'infrastructure technique) | 0,00 | Terminer par facturation (Gérer l'infrastructure technique) | 0,00 |
| Gérer les banques clientes par convention de services bancaires | 0,00 | Terminer par facturation (Gérer la production bancaire) | 0,00 |

Tableau 3.3. Priorités des sections sur les objectifs obj 1 et obj 2

Exprimer les priorités sous cette forme permet de déclarer que la section « Gérer la production bancaire par enrichissement » est deux fois moins importante que la

80 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

section «Gérer la production bancaire par saisie d'un flux STP» pour opérationnaliser l'objectif « Conserver les clients banques actuelles ».

L'application de l'algorithme de l'Analytic Hierarchy Process (AHP, dont le détail sera exposé au chapitre 5 permet de calculer les priorités suivantes pour les objectifs :

- Obj 1 : 0,34
- Obj 2 : 0,66

Les priorités finales de chacune des alternatives, Alt 1 et Alt 2, sont calculées de la manière suivante (algorithme simplifié) :

- Pour chaque objectif obj1 et obj2,
 - Calculer la somme s des priorités des sections par rapport à l'objectif obji
 - Calculer le produit $p = s * \text{la priorité affecté à l'objectif}$
- Additionner le résultat du produit pour obj1 et obj2

Nous obtenons la priorité suivante pour Alt 1:

$$\begin{aligned} &= (0,13 + 0,21 + 0,21) * 0,34 + (0,06 + 0,06 + 0,06) * 0,66 \\ &= 0,1841 + 0,11 \\ &= 0,2942 \end{aligned}$$

Nous obtenons la priorité suivante pour Alt 2:

$$\begin{aligned} &= (0,13 + 0,04 + 0,04 + 0,13 + 0,13) * 0,34 + (0,17 + 0,11 + 0,11 + 0,28 + 0,17) * 0,66 \\ &= 0,7058 \end{aligned}$$

Alt 2 est donc évaluée par les participants comme plus de deux fois plus intéressante pour opérationnaliser le MO que Alt 1.

3.3.4.3. L'étape de présentation

La méthode NENO est itérative et il est possible de réaliser les trois étapes précédentes avec des MO différents. Ainsi, suivant le nombre de MO et d'alternatives utilisés dans l'arbitrage un modèle de présentation sera proposé.

Dans le mini cas de la BFF où un seul MO est utilisé, il est préconisé d'utiliser le graphique en barres. Le graphique en barres est composé de bandes horizontales. Les MBA sont présentés sur l'ordonnée en vertical. La longueur de chaque barre correspond aux priorités disposées sur l'abscisse en horizontal.

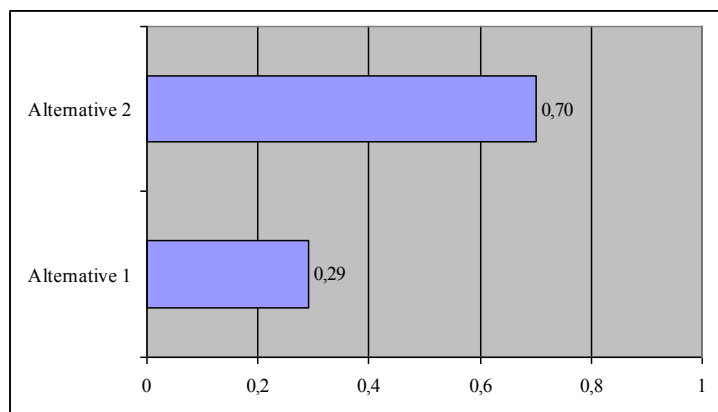


Figure 3.7. Graphique en barres du mini cas BFF.

L'assistance à l'arbitrage de la méthode NENO s'arrête à la présentation aux décideurs des priorités calculées. Le processus de décision en lui-même n'est pas géré au sein de la méthode NENO pour plusieurs raisons :

- Les éléments de décision de la méthode NENO ne représentent pas l'ensemble des éléments permettant aux décideurs de prendre leur décision finale. En général, ce genre de décision nécessite d'être complété par des analyses quantitatives relatives au coût ou à la faisabilité technique (vision risque projet,...) ;
- Les décisions prises par les directeurs ne sont pas toujours rationnelles ;
- Un certain nombre de critères nécessite de rester confidentiels.

3.4. Conclusion

Les principales caractéristiques distinctives de NENO par rapport aux démarches existantes sont les suivantes :

- Contrairement à la plupart des méthodes existantes, la méthode NENO repose sur un langage unique et formellement défini qui permet une appréhension unifiée des alternatives et des critères de décision. Le formalisme proposé pour modéliser les alternatives et les critères de décision est basé sur le concept de but. La modélisation orientée but offre l'avantage d'être semi-formelle réduisant ainsi le risque d'ambiguïté tout en garantissant une compréhension qui ne requiert pas une phase importante

82 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

d'apprentissage de la part des participants. L'ambivalence des modèles orientés but (ils peuvent être lus dans une perspective système aussi bien que dans une perspective métier) permet de combler l'écart entre les décideurs, les experts métier, les experts système [ZOU 04]. Les besoins exprimés par les experts métiers et les besoins relatifs au fonctionnement des SI peuvent ainsi être confrontés sur la base d'un socle commun.

- Contrairement aux démarches existantes très rigides, le processus d'arbitrage est flexible et itératif. Les critères de décision et les alternatives sont construits de manière incrémentale. Trois stratégies sont offertes pour réaliser l'évaluation : il est possible d'affiner la description des alternatives, d'affiner les critères de décision ou bien d'affiner les deux. Un équilibre peut ainsi être recherché entre le temps passé pour recueillir les évaluations et leur précision.
- Chaque évaluation est décomposée en plusieurs évaluations élémentaires qui la précisent. Ceci permet de réduire les désaccords entre les participants et le risque que les experts participent à des arbitrages qui ne devraient pas les concerner. Chaque expert effectue les évaluations sur les domaines qui le concernent.
- Le processus permet d'assister la prise de décision à différents niveaux d'abstraction. Les alternatives sont modélisées et affinées progressivement à différents niveaux d'abstraction.
- Une notation graphique est utilisée pour représenter les résultats numériques de l'arbitrage. Plusieurs patrons de représentation graphique sont proposés afin d'offrir une synthèse qui facilite leur compréhension.

La méthode est flexible et contextuelle. En effet, les études d'USI peuvent être réalisées dans des contextes différents, et les situations d'arbitrage peuvent évoluer au cours du temps. Par exemple, il est possible d'adapter le processus d'arbitrage suivant le nombre de participants, l'émergence de nouveaux critères de décision ou de nouvelles alternatives [PAP 06].

Chapitre 4

Modèle de la Carte

4.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous présentons le modèle de la Carte.

D'un côté, le modèle de la Carte est utilisé pour représenter les modèles de buts (MBE, MBA et MBS). D'un autre côté, il sert à formaliser le processus d'arbitrage. Ces deux utilisations du modèle de la Carte sont intégrées dans notre méthode NENO.

Comme toute méthode d'ingénierie, la représentation de la méthode NENO guide la mise œuvre d'un certain nombre d'activités pour construire des produits. Ainsi que le montre la figure ci-dessous, une méthode est un couple composé d'un modèle de processus et d'un modèle de produit [ROL 99], [RAY 01].

La méthode NENO est basée sur la structure présentée à la figure ci-dessous en notation UML.

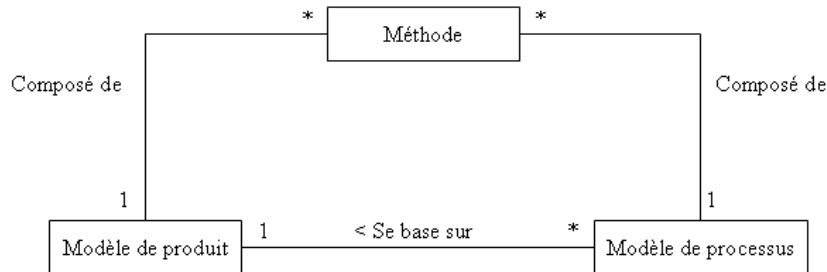


Figure 4.1. Structure d'une méthode

Le *modèle de processus* est la démarche que doivent suivre les participants de la méthode qui a pour conséquence de créer et transformer les éléments du produit visé.

Le *modèle de produit* comporte les concepts qui permettent de décrire les produits de la méthode. La description du modèle de processus se base également sur ces concepts (voir le lien « se base sur » entre modèle de processus et modèle de produit dans la Figure ci-dessus). En conséquence, les concepts du modèle de produit apparaissent aussi dans la modélisation du processus.

Le modèle de la Carte sert à décrire le modèle de produit de la méthode NENO et le modèle de processus. Le modèle de la Carte joue donc un double rôle. Il est utilisé comme un :

- Méta-modèle pour décrire les produits de la méthode NENO (les cartes représentant les modèles de buts alternatifs et le modèle existant)
- Méta-modèle de processus pour formaliser le modèle de processus de la méthode NENO que l'on appelle « MAP-NENO ».

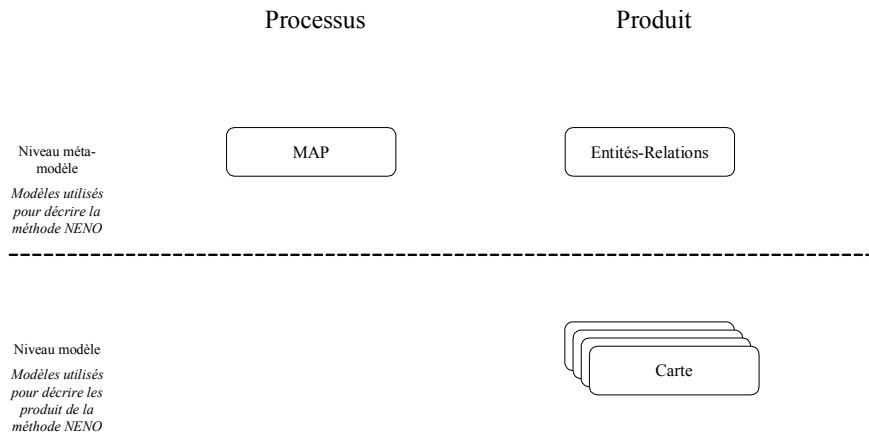


Figure 4.2. Positionnement des concepts de cartes de et de MAP par rapport aux différents niveaux d'abstraction

Dans la suite de ce mémoire, nous faisons une distinction entre les termes « Carte » et « Map ». Une *Carte* indique un produit, c'est une instance du modèle de la Carte vu comme un modèle de produit ; tandis qu'un Map désigne un modèle de processus, il est généré en utilisant le modèle de la Carte en tant que méta-modèle de processus.

La présentation du modèle de la Carte se fait en trois étapes : (1) les concepts généraux du modèle utilisés pour décrire les produits et les modèles de processus, (2) les concepts spécifiques du modèle la Carte utilisés pour décrire des produits, (3) les concepts spécifiques du modèle la Carte utilisés pour décrire des modèles de processus.

Dans la section suivante, dans un souci pédagogique, nous utiliserons des exemples concrets de Cartes en tant que modèle de produit principalement car ils sont plus faciles à appréhender.

4.2. Concepts généraux du modèle de la Carte

Le modèle de la Carte est un système de représentation intentionnelle. Il repose sur un ordonnancement déclaratif et flexible d'intentions et de stratégies. Dans ce système, une *intention* est un but qu'on cherche à atteindre. Une *stratégie* est une manière de réaliser une intention.

Le système de représentation de la Carte fait partie de la classe des modèles de buts. Une *intention* est le terme utilisé dans le modèle de la Carte pour exprimer un but, et se différencie des autres modèles par l'introduction du concept *stratégie* pour atteindre une intention.

La figure ci-dessous présente le modèle de la Carte, ses concepts clés et leurs relations en utilisant la notation UML.

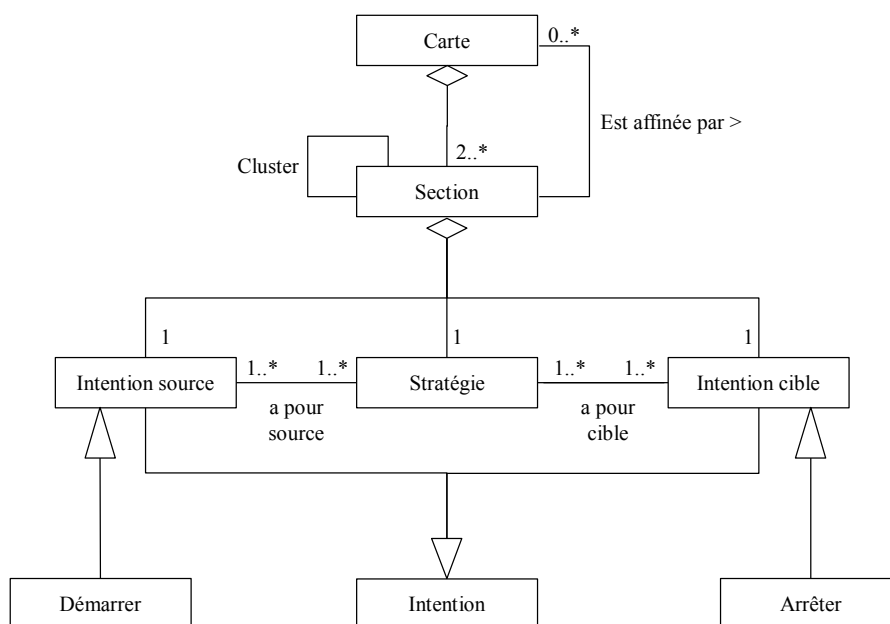


Figure 4.3. Le modèle de la Carte

Les sous-sections suivantes présentent les principaux concepts de ce modèle ; à savoir : carte, intention, stratégie, section, cluster et affinement.

4.2.1. Carte

Le modèle de la Carte (Figure ci-dessus) montre qu'une carte est composée de deux ou plusieurs sections. Une *section* est une agrégation de deux types d'intentions (une intention source et une intention cible) et d'une stratégie. Chaque section correspond à une stratégie qui peut être utilisée pour réaliser une intention cible, une fois que l'intention source a été atteinte.

Les cartes ont un nom qui décrit l'intention à satisfaire globalement. La satisfaction de la carte met en œuvre les différentes intentions et stratégies qui la composent.

La carte est représentée par un graphe orienté et étiqueté. Les intentions sont les nœuds et les stratégies en sont les arcs. La nature orientée de la carte traduit le flux de l'intention source à l'intention cible via la stratégie. Une section est ainsi représentée par deux nœuds reliés par une flèche. Dans l'exemple de la Figure ci-dessous, on propose une carte comportant 5 intentions, 7 stratégies et 7 sections.

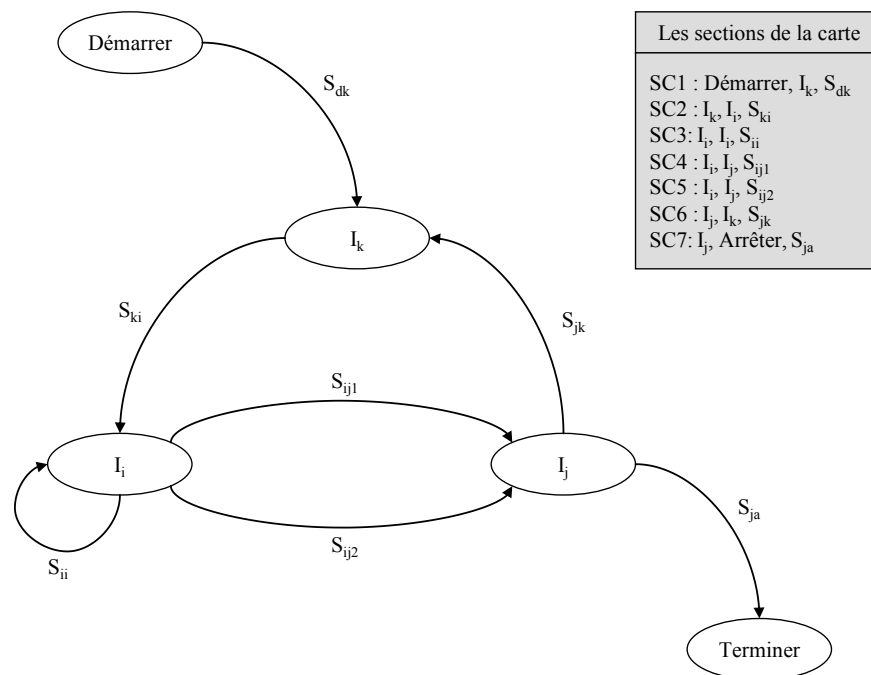


Figure 4.4. Exemple de représentation d'une carte

4.2.2. Intention

Une *intention* est un but que l'on cherche à atteindre. Elle représente une tâche exprimée au niveau intentionnel. Selon [JAC 95], une intention est une phrase « optative » qui exprime ce que l'on veut, un état ou un résultat qu'on prévoit d'atteindre à l'avenir. Par exemple, comme le montre la Figure ci-dessous, « Définir la demande de VN » et « Satisfaire la demande de VN » sont deux intentions dans le

88 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

domaine de la distribution des Véhicules Neufs (VN) chez le constructeur automobile.

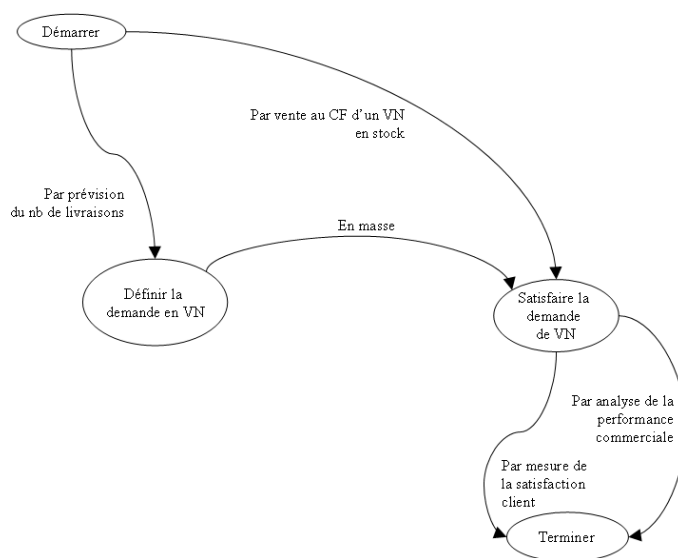


Figure 4.5. Un exemple d'une carte décrivant un modèle métier de distribution de Véhicules Neufs (VN)

Chaque carte possède deux intentions particulières : *Démarrer* pour commencer et *Arrêter* pour terminer l'exécution de la carte. Une intention ne peut apparaître qu'une seule fois dans la même carte. Chaque intention a les caractéristiques suivantes :

- Elle fait abstraction du processus de sa réalisation
- Elle capture « l'essence » du processus
- Elle traduit un objectif du métier
- Son expression est plus ou moins abstraite

On utilise une approche linguistique pour formuler une intention. L'approche linguistique inspirée de la grammaire des cas de [FIL 68] et de son extension par [DIK 89] voit l'intention comme une structure composée d'un verbe et de différents paramètres qui jouent des rôles spécifiques par rapport au verbe [PRA 97]. La structure d'une intention est la suivante :

Intention : Verbe <Cible> [<Paramètre>]*

Dans cette structure, le verbe et la cible sont obligatoires. Les paramètres sont optionnels et sont utiles pour préciser l'intention et exprimer des informations supplémentaires telles que : la source, le bénéficiaire, la direction, le temps, ...

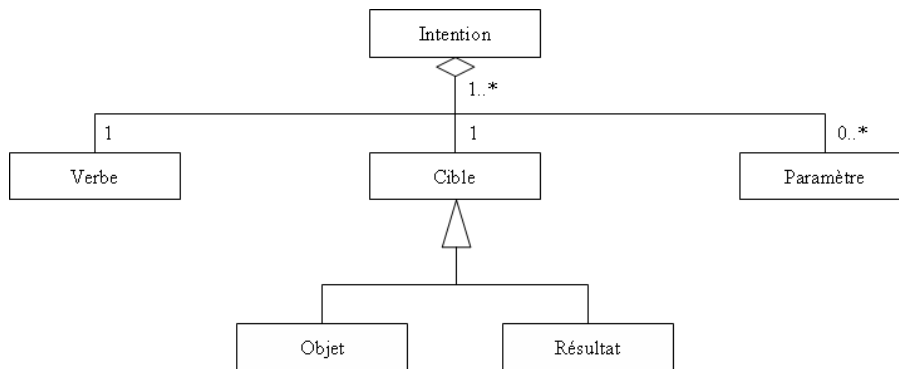


Figure 4.6. La structure de l'intention

La *Cible* (Cib) fait référence à un objet métier. C'est un complément du verbe. Elle indique les entités affectées par l'intention. Par exemple, Satisfaire_{Verbe} (la demande)_{Cib}. La cible peut être de type *Objet* ou *Résultat* :

- L'*Objet* (Obj) existe avant la réalisation de l'intention. Par exemple, Satisfaire_{Verbe} (la demande)_{Obj}.
- Le *Résultat* (Rés) peut être de deux types :
 - des entités qui n'existent pas avant la réalisation de l'intention. Exemple : Négocier_{Verbe} (le plan de programmation)_{Rés}.
 - des entités abstraites qui existent avant la réalisation de l'intention, mais qui sont rendues concrètes par l'accomplissement de l'intention. Exemple : Définir_{Verbe} (la demande du client)_{Rés}.

Les *paramètres* de l'intention permettent d'affiner la description de celle-ci en explicitant par exemple le bénéficiaire, la localisation, le temps, la quantité, la direction :

- *La Direction* (Dir) : Il y a deux types de direction : la *Source* et la *Destination*.
 - La *Source* (Sou) identifie l'endroit initial des objets à communiquer. Exemple : Etablir_{Verbe} (le plan industriel et commercial)_{Obj} (à partir des grandes prévisions sectorielles)_{Sou}

90 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- La *Destination* (Des) identifie l'endroit final des objets à communiquer. Exemple : Fournir_{Verbe} (une date de livraison prévisionnelle)_{Obj} (au client final)_{Des}
- Le *Bénéficiaire* (Bén) est la personne, ou groupe de personnes, en faveur de qui l'intention doit être réalisée. Exemple : Remettre_{Verbe} (le véhicule neuf)_{Obj} (au client final)_{Bén}
- La *Référence* (Réf) est l'entité pour laquelle une action est effectuée ou un état est atteint ou maintenu. Exemple : Ajuster_{Verbe} (le film industriel)_{Obj} (aux capacités des fournisseurs)_{Réf}
- La *Location* (Loc) situe l'intention dans l'espace. Ce cas n'implique aucun mouvement dans le même endroit. Exemple : Définir_{Verbe} (le plan de production prévisionnel)_{Rés} (pour une filiale industrielle)_{Loc}
- Le *Temps* (Tem) situe l'intention dans le temps. Exemple : Fournir_{Verbe} (le véhicule neuf)_{Obj} (dans quatre semaines)_{Tem}

Dans le contexte de notre problématique, structurer l'intention est utile pour les raisons suivantes :

- *Eviter les ambiguïtés du langage naturel et apporter une sémantique clairement définie.* Les intentions seront soumises à un nombre important de personnes possédant une « culture différente » car n'ayant pas nécessairement les mêmes fonctions ou les mêmes métiers. Par exemple, il est possible que la même entité au sein de la même entreprise ne soit pas désignée par le même nom suivant les métiers et les zones géographiques. A l'inverse, un même mot peut suivant les individus, posséder une signification différente. Exemple : une « ligne » signifie « ligne de crédit » pour les trésoriers et « ligne de production » pour les responsables de production.
- *Améliorer la complétude dans l'expression de l'intention.* La spécification des intentions peut être complétée par une analyse morphologique à partir de l'ensemble des différents paramètres. Cette analyse permettra d'assister les participants à la génération de modèles de buts.

4.2.3. Stratégie

Une *stratégie* est une approche, une manière ou un moyen pour réaliser une intention cible à partir de l'intention source.

Dans une carte, les stratégies correspondent aux différentes façons de réaliser les intentions. Une stratégie s'associe à l'intention à laquelle elle s'applique. Elle a pour but principal d'extérioriser la façon d'atteindre cette intention puisqu'elle permet de distinguer le but et la façon de le réaliser. En outre, le fait de fournir plusieurs stratégies pour atteindre la même intention permet de suggérer des façons

alternatives de réaliser cette intention. Ceci permet plus d'adaptabilité et de souplesse dans l'exécution des processus.

Dans l'exemple de la figure ci-dessus, nous pouvons satisfaire la demande en VN « en masse » ou par « par vente sur stock ». Ces deux stratégies sont des façons différentes de réaliser l'intention « Satisfaire la demande en VN ».

Il y a deux utilités majeures des stratégies :

- Différencier le but de l'approche pour le réutiliser
- Identifier et représenter explicitement des approches alternatives
- Faire apparaître les variantes de réalisation d'intention

Une même stratégie peut apparaître dans une ou plusieurs sections de la même carte. Deux sections reposant sur une même stratégie peuvent donc être similaires ou différentes selon les processus qu'elles référencent. Enfin, les stratégies sont des éléments discriminants du fait qu'elles prennent la forme d'approches précises pour réaliser une intention.

4.2.4. *Section*

Une *section* est un découpage de la carte structuré comme triplet $\langle I_s, I_c, S \rangle$ composé d'une intention source I_s , d'une intention cible I_c et d'une stratégie S . Une section exprime la réalisation de l'intention cible en utilisant la stratégie une fois que l'intention source a été réalisée. Par exemple, à la Figure-ci dessus, l'agrégation de l'intention source « Définir la demande de VN », de l'intention cible « Satisfaire la demande de VN » et de la stratégie « En masse » définit la section \langle Définir la demande de VN, Satisfaire la demande de VN, en masse \rangle . Ici « en masse » caractérise une manière particulière de réaliser l'intention cible « Satisfaire la demande de VN » sous condition que l'intention source « Définir la demande de VN » ait bien été réalisée.

La section est l'unité élémentaire de la Carte. C'est un composant :

- cohésif (il constitue un ensemble cohérent)
- qui identifie un processus du métier et des services du SI supportant le processus dans le cadre de la description du produit de la méthode NENO
- qui identifie un fragment méthodologique dans le cadre de la description du modèle de processus de la méthode NENO
- couplé à d'autres composants (sections).

4.2.5. Relations dans le modèle de la Carte

Le modèle de la Carte montre trois relations qui relient des sections entre elles. Dans les sous-sections suivantes nous présentons ces relations.

4.2.5.1. Chemin

Un *chemin* est un sous-ensemble de sections d'une carte. Il introduit un enchaînement entre sections. C'est une relation de précedence/succession entre plusieurs sections. Pour qu'une section C_1 succède à une autre section C_2 , son intention source I_{S1} doit être l'intention cible I_{C2} de l'autre section C_2 .

4.2.5.2. Relation d'affinement

Une section peut être décrite par une Carte. En fait, la relation *affiné par* permet de décrire une section à un niveau d'abstraction donné (i), par une carte complète à un niveau d'abstraction moins élevé (i+1). Cette opération s'appelle affinement.

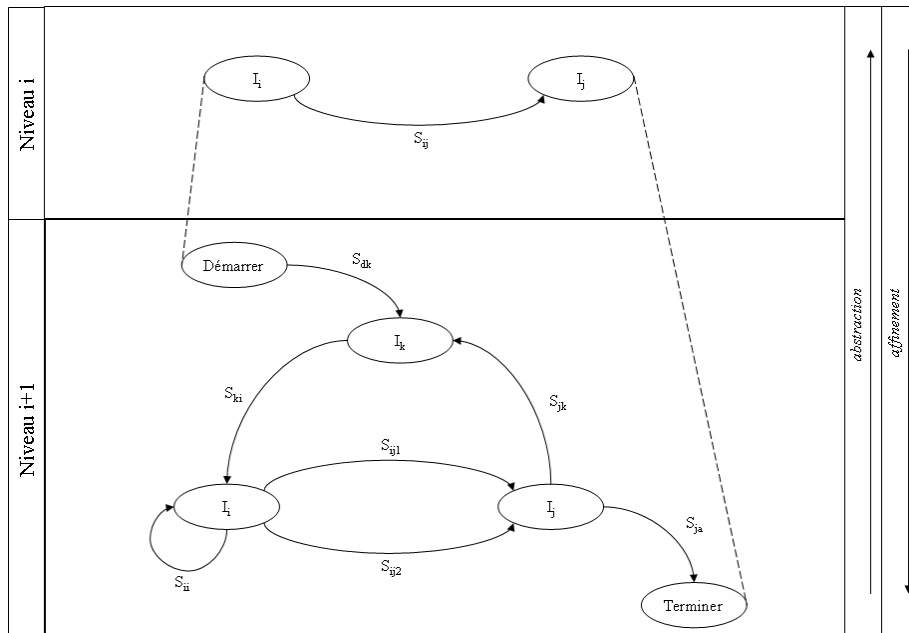


Figure 4.7. Affinement des sections

La figure ci-dessus montre les deux niveaux (i) et (i+1). Des sections de cette nouvelle carte peuvent elles-mêmes être affinées par de nouvelles cartes et ainsi de suite.

L'affinement peut être effectué tant qu'on est au niveau intentionnel. A partir du moment où on ne peut plus affiner une section, cette section devient opérationnalisable.

4.2.5.3. Cluster

Un *cluster* permet d'identifier deux sections possédant les mêmes intentions sources et intentions cibles dont les exécutions sont mutuellement exclusives. La notion de cluster est représentée par une flèche en pointillée. Les libellés de chacune des stratégies sont indiqués au dessus de la flèche.

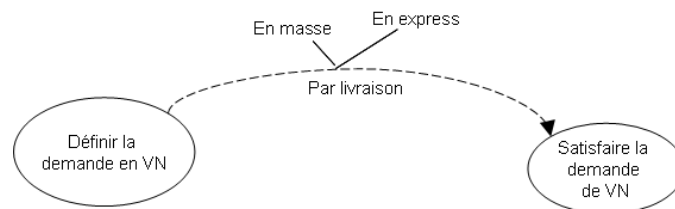


Figure 4.8. Exemple de cluster entre deux sections

4.2.5.5. Invariants et règles de validité de la Carte

Pour que les Cartes générées soient correctes, elles doivent respecter un certain nombre d'invariants. Pour qu'elles soient valides, elles doivent vérifier des règles de validité.

Un *invariant* de la carte est une propriété que la carte doit toujours vérifier [ROL 04]. Nous avons identifié les trois invariants suivants :

- **I1.** Toute carte a une et seulement une intention qui n'est la cible d'aucune stratégie ; c'est l'intention « Démarrer ».
- **I2.** Toute carte a une et seulement une intention qui n'est la source d'aucune stratégie ; c'est l'intention « Arrêter ».
- **I3.** Toute intention dans une carte doit pouvoir se réaliser au moins une fois, c'est-à-dire qu'il existe un chemin qui la relie à l'intention « Démarrer ».

94 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

A partir de ces trois invariants, on constate plusieurs corollaires :

- **C1.** Les cartes sont des graphes connexes ; il n'y a aucune intention ou stratégie isolée.
- **C2.** Chaque intention dans une carte est la source d'une stratégie exceptée l'intention « Arrêter ».
- **C3.** Chaque intention dans une carte est la cible d'une stratégie exceptée l'intention « Démarrer ».
- **C4.** Il y a toujours un chemin de « Démarrer » à « Arrêter ».
- **C5.** Chaque section d'une carte appartient à un chemin entre « Démarrer » et « Arrêter ».

Afin que la carte soit valide, elle doit vérifier les règles suivantes [ROL 01] :

- **R1.** Les intentions de la carte doivent être de même niveau d'abstraction.
- **R2.** Aucune intention / stratégie de la carte ne doit pouvoir être considérée comme un sous-ensemble d'une autre.
- **R3.** Aucune intention ne doit apparaître dans une carte comme une manière d'en réaliser une autre.
- **R4.** Les intentions donnant le même produit doivent être agrégées.
- **R5.** Les sections représentant des manières mutuellement exclusives de produire un même résultat doivent être regroupées en cluster.
- **R6.** Les intentions considérées comme parties d'un processus « tout ou rien », c'est-à-dire partie d'une transaction, doivent être abstraites sous la forme d'une intention.
- **R7.** Les intentions qui se complètent mutuellement et vont de pair doivent être agrégées sous la forme d'une intention unique qui les abstrait.
- **R8.** Une intention ne doit pas correspondre à une opération simple de manipulation ou de création d'une partie de produit. Elle est plus abstraite et exprime ce que sont les caractéristiques finales désirées de la partie de produit.

Le tableau ci-dessous identifie certaines situations d'erreur ou d'invalidité de la carte. Il montre les règles, les invariants ou les corollaires concernés par chaque situation et les actions à exécuter pour remédier au problème.

| Situation | Règle / Invariant / Corollaire | Action |
|--|---------------------------------------|--|
| Une intention I d'une carte n'est pas du même niveau d'abstraction que les autres intentions de la carte | R1 | Supprimer l'intention I ou la remplacer par une intention J du même niveau d'abstraction que les autres intentions de la carte |
| Une intention I (une stratégie S) est considérée comme un sous ensemble d'une autre | R2 | Supprimer l'intention I (la stratégie S) |
| Une intention I est un moyen d'atteindre une autre intention J | R3 | Transformer l'intention I en stratégie de réalisation de l'intention J |
| Deux intentions (ou plus) aboutissent à la même partie de produit | R4 | Créer l'intention qui les abstrait |
| Deux sections représentant des manières mutuellement exclusives de produire un même résultat | R5 | Regrouper ces sections en un paquet |
| Plusieurs sections font partie d'une même transaction (tout est exécuté ou rien) | R6 | Créer la section qui représente cette transaction |
| Plusieurs intentions complémentaires | R7 | Créer l'intention qui les abstrait |
| Une intention I correspond à une opération simple de manipulation ou de | R8 | Supprimer l'intention I ou l'intégrer à une autre intention ou stratégie |

| | | |
|---|----|---|
| création d'une partie de produit | | |
| Une carte ne comportant pas l'intention « Démarrer » | I1 | Ajouter l'intention manquante |
| Une carte ne comportant pas l'intention « Arrêter » | I2 | Ajouter l'intention manquante |
| Il n'existe pas de chemin entre l'intention I et l'intention « Démarrer » | I3 | Ajouter une ou plusieurs stratégies pour joindre l'intention « Démarrer » et l'intention I |
| Le graphe d'une carte n'est pas connexe | C1 | Relier les intentions isolées au reste du graphe par ajout de stratégies |
| Une intention I (autre que « Démarrer ») dans une carte n'est source d'aucune stratégie | C2 | Ajouter une stratégie S sortante de l'intention I |
| Une intention I (autre que « Arrêter ») dans une carte n'est cible d'aucune stratégie | C3 | Ajouter une stratégie S entrante à l'intention I |
| Un chemin sort de « Démarrer » mais n'arrive pas à « Arrêter » | C4 | Ajouter une ou plusieurs stratégies pour que le chemin mène jusqu'à Arrêter |
| Une section C n'appartient à aucun chemin | C5 | Ajouter une ou plusieurs stratégies pour que la section C appartienne à un chemin entre « Démarrer » et « Arrêter » |

Tableau 4.1. Application des règles de validité des cartes

4.3. Modèle de la carte en tant que modèle de produit

Une partie importante des produits de la méthode NENO est constituée de cartes qui représentent les alternatives et l'existant. Les cartes sont des produits créés, modifiés ou supprimés par la méthode NENO. Pour les décrire, nous utilisons le modèle de la Carte.

Nous avons ajouté des concepts supplémentaires au modèle de la Carte présenté précédemment pour permettre de décrire des cartes produits de la méthode NENO. L'extension concerne essentiellement la documentation et l'affinement des concepts de liens entre sections. Dans cette partie, nous présentons cette extension du modèle de la Carte.

La figure ci-dessous montre la structure du modèle de la Carte en tant que modèle de produit. Les liens supplémentaires de complémentarité et d'exclusion ont été ajoutés.

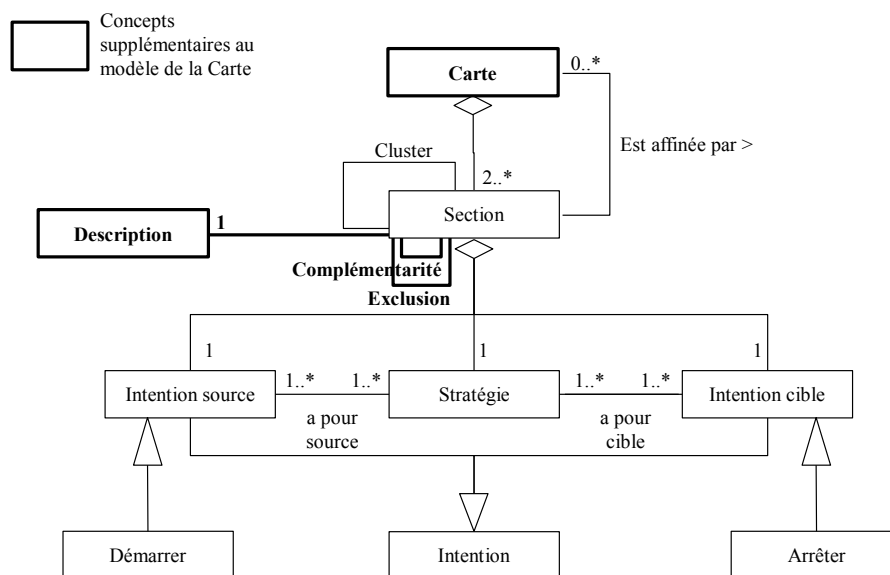


Figure 4.9. Concepts supplémentaires au modèle de la Carte pour permettre de décrire des cartes produits de la méthode NENO

4.3.1. Documentation d'une section

Une grande quantité d'information peut être associée à une carte. Pour faciliter la lisibilité, la représentation graphique de la carte ne montre qu'une partie de cette

98 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

information. Les détails des éléments de la carte sont considérés dans une documentation textuelle associée à ces éléments.

En effet, la *description* est une documentation textuelle qui est associée à chaque section de la carte. Cette description contient une synthèse en langage naturel des règles de gestion et/ou du processus par lequel l'intention cible est satisfaite avec la stratégie à partir de l'intention source.

4.3.2. Liens de structure

Les besoins sont traditionnellement reliés entre eux par l'intermédiaire de liens de structure [VAN 01], [DAH 03]. Un *lien de structure* exprime une contrainte entre deux sections (S_a vers S_b) concernant l'incorporation de S_a et de S_b dans une carte. Ce type de lien est utilisé pour empêcher les incohérences lors de l'identification des alternatives. Ces liens permettent aux participants d'exprimer des contraintes de construction des modèles de buts.

Un *lien de complémentarité* entre les sections S_a et S_b indique qu'introduire S_a dans une carte implique d'introduire S_b également.

Un *lien d'exclusion* entre les sections S_a et S_b indique qu'introduire S_a dans une carte empêche d'introduire S_b . Si un lien d'exclusion est identifié entre S_a vers S_b alors les participants peuvent exprimer le fait que ces deux sections ne doivent jamais être incorporées dans la même carte.

Ces liens ne sont pas bijectifs. S_a et S_b appartiennent forcément à la même carte.

4.4. Modèle de la carte en tant que méta-modèle de processus

Le modèle de la Carte sert aussi à formaliser le modèle de processus de la méthode NENO. La Figure ci-dessous montre le modèle de la Carte en tant que méta-modèle de processus. Nous appelons cette extension du modèle de la Carte Modèle Map.

Un *Map* généré par le modèle de la Carte est composé d'un ordonnancement non figé d'intentions et de stratégies. Son but est de modéliser des processus d'ingénierie, il permet à l'animateur de faire un raisonnement intentionnel lorsqu'il est confronté à une situation donnée. Dans une situation donnée, les produits que l'animateur développe ont un certain état. Le Map l'aide à choisir les alternatives de réalisation. Dans ce sens, le Map s'inscrit dans une approche contextuelle ou décisionnelle combinant la modélisation des aspects liés au processus à ceux liés au produit.

Le processus d'ingénierie que l'animateur exécute est vu comme une succession de décisions qui conduisent à la transformation du produit. Le rôle de la Map est de guider cette prise de décision.

Nous considérons la Map comme un panel de prescriptions de processus d'ingénierie. A partir de ce panel, par sélection dynamique, l'animateur sélectionne la prescription particulière qui est la mieux adaptée à la situation rencontrée. La Map est un modèle de processus multi-démarche permettant la construction dynamique du processus.

Ces prescriptions reposent sur l'idée de progression intentionnelle que l'on peut exprimer à travers les deux faits suivants :

- Toute transformation du produit en cours de développement est la concrétisation d'une intention de l'animateur ;
- Chaque nouvelle transformation du produit résulte d'une progression à partir d'une intention déjà réalisée.

Un Map est une structure de navigation contenant un nombre fini de chemins où aucun n'est recommandé « a priori », mais est construit de manière *dynamique* en naviguant dans la Map. En fait, la sélection d'une stratégie est faite au fur et à mesure de la réalisation des intentions. Cela signifie que la sélection est dynamique et la construction des chemins se fait en fonction des situations rencontrées.

Le Map introduit de la flexibilité dans la construction des prescriptions de processus. Il a l'avantage d'être adapté au raisonnement intentionnel de l'animateur qui l'applique. A aucun moment l'utilisateur n'est forcé de réaliser une intention particulière ou d'appliquer une stratégie de réalisation d'intention particulière, à moins que la situation ne l'exige.

Dans un Map, chaque section est décrite au niveau type et peut de ce fait être exécutée plusieurs fois. Par « exécuter une section $\langle I_s, I_c, S \rangle$ », nous entendons réaliser l'intention cible I_c avec la stratégie S en exploitant le résultat d'une réalisation précédente de l'intention source I_s . En fait, dès lors que l'intention source a été réalisée au moins une fois, l'intention cible peut être réalisée autant de fois que nécessaire, en utilisant la stratégie S et le résultat de la réalisation de I_s .

Une section peut être exécutée plusieurs fois. De plus, la même intention peut être réalisée plusieurs fois sur des parties de produits différentes.

L'exécution d'un Map commence en sélectionnant une section dont l'intention source est « Démarrer ». La réalisation d'une intention se fait à l'aide d'une stratégie qui exploite le résultat des sections déjà exécutées. Comme l'intention « Démarrer » ne peut être cible d'aucune section, la réalisation de toute autre intention ne sera pas

100 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

guidée si elle n'est pas cible d'une section. Nous considérons que l'exécution d'un Map commence au moment où l'utilisateur a déjà démarré, mais n'a pas encore réalisé une autre intention d'un Map.

« Arrêter » est la seule intention qui n'est source d'aucune section. Le choix d'une section dont l'intention cible est Arrêter termine l'exécution d'un Map.

Les avantages de l'utilisation du Modèle Map sont :

- La reconnaissance explicite du rôle des stratégies dans la modélisation de processus méthodologique ;
- Un modèle non-prescriptif d'intentions et de stratégies contenant des alternatives à partir desquelles le processus réel peut être construit ;
- La construction dynamique du processus est la règle plutôt qu'une exception.

Ces avantages sont particulièrement pertinents dans le contexte d'une étude d'USI. En effet, les situations étant extrêmement variables d'une étude à une autre, seul un guidage contextuel et flexible est adapté à ce contexte.

Pour permettre la construction dynamique d'un chemin, des arguments de choix sont associés aux sections d'un Map. Dans un processus dirigé par les intentions, l'animateur est confronté de manière répétitive aux deux questions suivantes :

- Comment réaliser l'intention sélectionnée ?
- Comment sélectionner la prochaine intention afin de progresser dans le processus ?

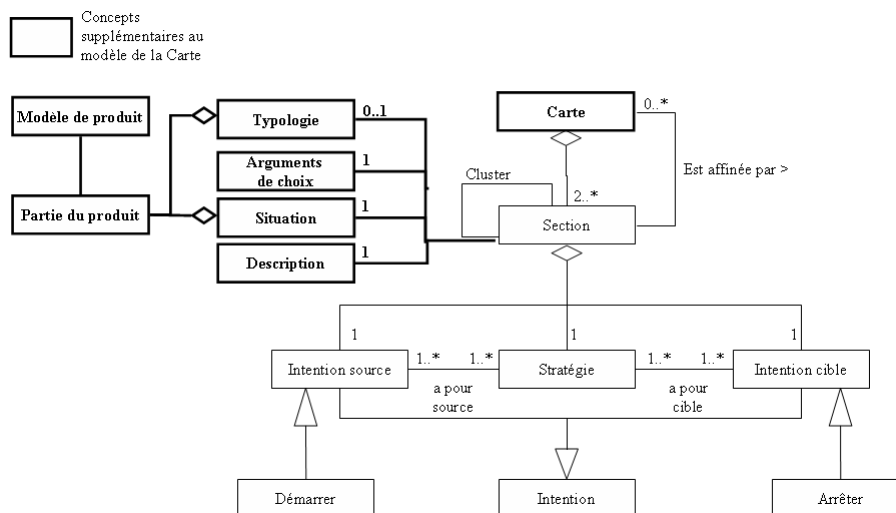


Figure 4.10. *Concepts supplémentaires au modèle de la Carte pour permettre de décrire les cartes du modèle de processus de la méthode NENO*

La *situation* est décrite en utilisant les concepts définis dans le modèle de produit de la méthode NENO. Une situation décrit un état de produit qui doit être constaté pour pouvoir réaliser la section décrite. Elle exprime donc une pré-condition à satisfaire pour que la section puisse être proposée pour guider les participants dans leur prise de décision.

La *description* formulée de manière textuelle donne les grandes étapes du guidage proposé pour réaliser la section. La description d'une section constitue le cœur du guidage méthodologique offert aux participants (outre la navigation entre sections du processus).

Les *arguments de choix* décrivent de manière textuelle et semi formelle les critères pouvant amener les participants à choisir de réaliser la section.

Le choix de description de la description et des arguments de choix de manière textuelle et semi formelle est guidé par la volonté de permettre une appropriation de la démarche le plus rapidement possible par les participants. En effet, nous avons constaté concrètement dans la pratique qu'une démarche décrite trop formellement et de façon trop rigide rebute un certain nombre de personnes. La cohérence et la formalisation du guidage sont principalement assurées par la structuration offerte par la carte.

Une *typologie* regroupe un ensemble de produits génériques regroupés en classes. Une typologie est composée d'un ensemble de classes. Chaque classe peut elle-même se décomposer en une collection de sous classes. Une *classe* permet de guider les participants à identifier l'ensemble des produits appartenant à l'ensemble des classes de produits de la typologie.

Par exemple, la typologie PEST détaillée plus loin dans ce document est structurée autour de quatre classes principales (la classe politique, la classe économique, la classe socioculturelle et la classe technologique) et permet aux participants d'identifier des objectifs, l'un des concepts du méta modèle du produit de la méthode NENO.

4.5. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les formalismes utilisés pour construire la méthode NENO. La méthode NENO est vue comme une instance d'un méta-modèle de méthode. L'élaboration de cette instance se fait en deux parties :

102 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- une partie pour définir le modèle de produit de la méthode. Nous avons choisi le modèle de la Carte comme modèle de produit.
- une partie pour définir le modèle de processus de la méthode. Nous avons choisi le méta-modèle de processus Map pour définir le modèle de processus de la méthode.

Le modèle de la Carte est utilisé pour formaliser la méthode NENO. Nous avons fait deux extensions à ce modèle : la première extension pour l'utiliser en tant que modèle de produit de la méthode NENO, et la deuxième extension pour l'utiliser comme modèle de processus de la méthode NENO.

L'extension du modèle de la Carte en tant que modèle de produit présente les avantages suivants :

- L'expression à base de buts évite de se noyer dans des détails du QUI fait QUOI de la modélisation des processus et des services logiciels attachés.
- Elle permet de représenter les principales caractéristiques du processus.
- Les stratégies sont explicites et mettent en évidence les différentes façons d'aboutir à un résultat.
- Le mécanisme de récursivité permet de modéliser les processus intentionnels à différents niveaux d'abstraction.
- La modularité de la Carte permet une analyse structurée.
- La Carte est situationnelle et permet de la variabilité dans sa mise en œuvre.

La richesse d'un Map vient de la richesse de la documentation des sections permettant de formaliser tous les types de démarches. Le Map présente d'autres caractéristiques importantes comme :

- Son dynamisme, dans le sens où les démarches à suivre pendant un processus ne sont pas prescrites à l'avance, mais sont construites dynamiquement par rapport aux situations rencontrées.
- Son évolutivité dans le sens où chaque modification du processus global se traduit par un ajout, une suppression ou une mise à jour d'une section et consiste ensuite à mettre à jour les attributs décrivant les sections.

Nous utilisons ces formalismes pour définir le processus d'assistance à l'arbitrage durant des études d'USI ou MAP-NENO.

Chapitre 5

Détail de la méthode NENO

5.1. Introduction

L'objectif de ce chapitre est de présenter les détails de la méthode NENO.

Nous commençons par exposer les concepts du méta-modèle de produit de la méthode NENO non liés au concept de Carte. Ces concepts exposent l'évaluation qui est le cœur de la démarche NENO (évaluation, alternative, critère de décision, ...)

Dans un second temps, nous détaillerons le méta modèle de processus de la méthode NENO en décrivant systématiquement chaque section de la carte MAP-NENO.

5.2. Le méta-modèle de produit complet de la méthode NENO

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les Cartes sont une partie importante du méta-modèle de produit de la méthode NENO. Les Cartes permettent de représenter les modèles de buts présentés aux participants pour l'arbitrage ainsi qu'une représentation de l'existant.

Comme le montre la figure ci-dessous, en plus des concepts propres aux cartes, le méta-modèle de produit de la méthode NENO exploite d'autres concepts. Ceux-ci permettent en particulier de positionner les critères de décision des arbitrages par rapport aux termes de ces arbitrages.

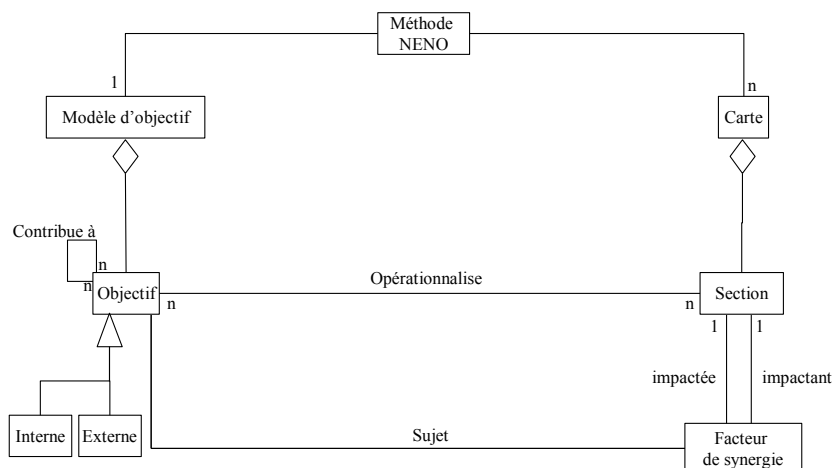


Figure 5.1. Méta-modèle de produit de la méthode NENO

Un *arbitrage* est un processus d'évaluation qui permet d'assister un ensemble de décideurs dans le choix d'un modèle de buts parmi un ensemble de modèle de Buts Alternatifs (MBA). Ce choix est guidé au moyen d'un arbre de décision.

Un *arbre de décision* est un ensemble d'objectifs organisationnels inter-reliés qui permettent aux participants d'évaluer la pertinence d'un MBA par rapport aux autres. Dans le cadre de la méthode NENO, l'arbre de décision est modélisé sous la forme d'un *modèle d'objectifs* (MO).

Un *objectif* représente une intention que s'assigne l'organisation à moyen ou long terme. Il identifie la trajectoire que l'organisation souhaite suivre. Dans ce sens, un objectif permet de traduire d'une manière synthétique et abstraite la stratégie ou les tactiques de l'organisation. Les objectifs très généraux peuvent être obtenus en analysant le contexte externe de l'organisation. Ces objectifs peuvent être ensuite déclinés et traduits en objectifs d'amélioration, de modification et de création de processus opérationnels. Contrairement à un but fonctionnel, l'atteinte totale d'un objectif ne peut être observée de façon formelle. Un objectif s'exprime via un verbe à l'infinitif et un complément d'objet associé. Ce complément d'objet fait référence à un objet métier.

Contrairement aux buts fonctionnels structurés grâce aux modèles de la Carte, l'atteinte des objectifs se diffuse par transitivité parmi les objectifs d'un même MO. Dans un MBA, l'atteinte d'un but fonctionnel *i* peut être conditionnée par l'atteinte d'un autre but fonctionnel *j* suivant une stratégie. Le modèle de Carte n'étant pas

adapté à la représentation d'un MO, nous avons opté pour une adaptation du formalisme I*.

Dans la méthode NENO, nous posons l'hypothèse qu'un objectif peut être atteint de deux manières :

- (i) par l'intégration dans l'organisation d'un SI ou la reconfiguration d'un processus permettant à l'organisation de réaliser des buts fonctionnels. Par exemple, un SI de management de la relation client qui gère tous les contacts commerciaux au cours du temps permet d'atteindre l'objectif de mieux connaître les clients de l'entreprise ;
- (ii) par l'atteinte d'objectifs plus concrets contribuant à atteindre l'objectif de plus haut niveau. Par exemple, l'amélioration de l'image de marque des véhicules neufs d'un constructeur automobile peut être en partie atteinte par le fait de mieux connaître les goûts des clients finaux.

Pour mettre en œuvre (i), NENO introduit le lien d'opérationnalisation entre une section et un objectif. Un *lien d'opérationnalisation* identifie que l'intégration du SI représenté par un ensemble de sections dans l'organisation permet d'atteindre une partie de l'objectif.

Pour mettre en œuvre (ii), NENO introduit le concept de lien de contribution. Un *lien de contribution* entre un objectif contribué et un objectif contribuant identifie le fait que l'atteinte d'un objectif contribué peut être en partie réalisée par l'atteinte d'un objectif contribuant.

La représentation employée par NENO pour les objectifs est proche de celle de I*. Un objectif apparaît sous la forme d'un nuage. Le lien de contribution est représenté par une flèche pleine. Une flèche pleine entre deux objectifs signifie que l'objectif d'où part la flèche contribue à l'atteinte de l'objectif cible.

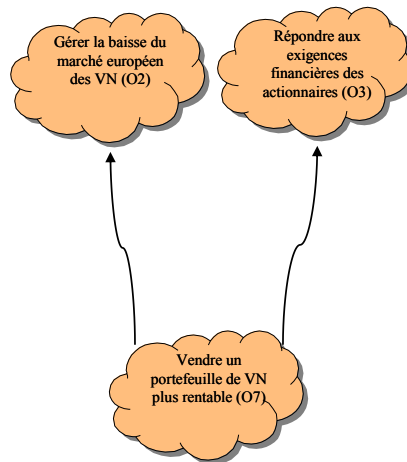


Figure 5.2. Exemple d'objectifs et de liens de contribution

Par exemple, atteindre une partie de l'objectif « Vendre un portefeuille de VN plus rentable » contribue à l'atteinte des objectifs « Gérer la baisse du marché européen de VN » et « Répondre aux exigences financières des actionnaires ».

Un *lien de contribution par transitivité* de l'objectif a vers l'objectif b signifie qu'il existe un lien de contribution de l'objectif a vers un objectif c et un lien de contribution de l'objectif c vers l'objectif b.

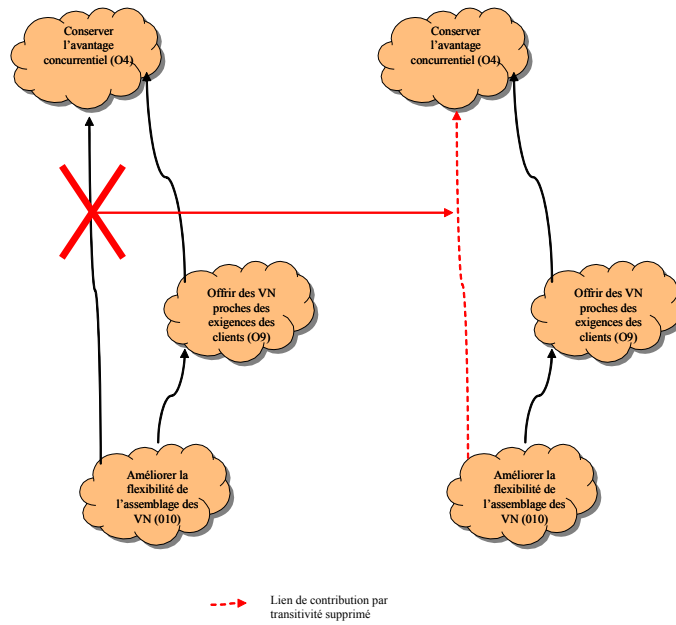


Figure 5.3. Exemple de suppression de lien de contribution par transitivité

Le lien d’opérationnalisation est représenté par une flèche pointillée reliant une section à l’objectif auquel elle contribue.

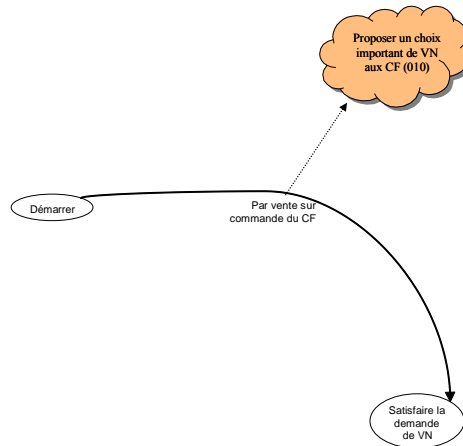


Figure 5.4. Exemple d’un lien d’opérationnalisation entre une section et un objectif

108 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Par exemple, la section « Satisfaire la demande de VN par vente sur commande du CF » permet d'atteindre une partie de l'objectif « Proposer un choix important de VN aux clients finaux ».

Dans le contexte de l'ingénierie du SI, l'évaluation d'un élément peut être définie comme l'attribution d'un rang ou d'une priorité à une collection d'éléments basée sur un critère de décision tels que des objectifs, des risques, des qualités suivant le point de vue de plusieurs participants [MOI 02].

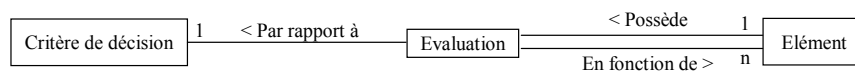


Figure 5.5. Méta-modèle de produit générique simplifié de l'évaluation

Un élément identifie un concept générique qui constitue une partie des alternatives d'un arbitrage. Dans la méthode NENO, un élément est soit une carte, soit une section ou un objectif.

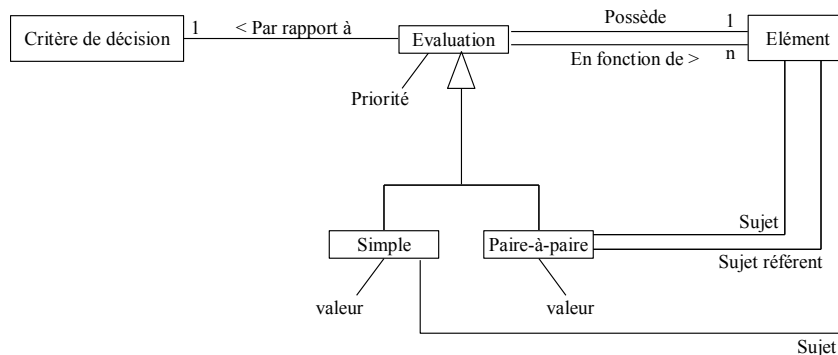


Figure 5.6. Méta-modèle de produit générique développé de l'évaluation

Une évaluation révèle une priorité. Une *priorité* est définie par une valeur décimale comprise entre 0 et 1 de manière que la somme des priorités de la collection des éléments soit égale à 1. Si une priorité est proche de 0, cela signifie que l'élément n'est pas prioritaire par rapport au critère de décision. Si la priorité est proche de 1, cela signifie que l'élément est extrêmement significatif. Si un élément A a une priorité de 0,2 et un élément B a une priorité de 0,1 suivant le même critère de décision alors cela signifie que A est deux fois plus important que B. L'objectif est

de disposer d'un outil quantitatif simple qui permet de présenter aux décideurs le poids relatif de chaque alternatif en fonction des critères de décision et à partir des évaluations recueillies.

Afin de faciliter l'utilisation de cet instrument, nous proposons la notation suivante :

Nous notons une priorité P d'un élément par l'intermédiaire d'un triplet $\langle E, CD, \{E_i\} \rangle$ où E est l'élément évalué, CD est le critère de décision sur lequel la priorité est évaluée et $\{E_i\}$ est la collection des éléments à laquelle appartient E .

Deux types d'évaluation peuvent être faites : l'évaluation simple et l'évaluation paire-à-paire. L'*évaluation simple* correspond à l'attribution d'une valeur numérique à un élément *sujet* en correspondance avec la table d'évaluation simple. L'*évaluation paire-à-paire* correspond à l'attribution d'une valeur numérique représentant le rapport d'importance entre deux éléments : le sujet **est** le sujet référent par rapport à un critère de décision en correspondance avec la table d'évaluation paire-à-paire. L'évaluation simple offre aux participants un moyen de recueil peu coûteux en temps et effort mais faiblement précis. D'un autre côté, l'évaluation paire-à-paire nécessite beaucoup plus d'évaluation mais permet d'obtenir des résultats plus cohérents [KAR 97].

Les tables d'évaluation sont utilisées afin de traduire une évaluation qualitative d'un participant en une évaluation quantitative. Elles permettent de faire le lien entre une expression littérale de la contribution d'un élément à un modèle d'objectif et une valeur numérique permettant un traitement quantitatif. Le détail des tables d'évaluation est disponible à la section 5 de ce chapitre.

La méthode NENO peut être décrite via la spécialisation du méta-modèle de produit générique de l'évaluation afin d'obtenir :

- le méta-modèle de produit de l'évaluation d'une carte,
- le méta-modèle de produit de l'évaluation d'une section,
- le méta-modèle de produit de l'évaluation d'un objectif.

L'*évaluation d'une carte* indique le rang de la carte parmi une collection de cartes basée sur un critère de décision défini par un modèle d'objectif. Il existe au moins un lien d'opérationnalisation entre l'une des sections de la carte et un des objectifs du modèle d'objectif.

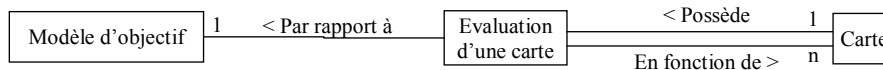


Figure 5.7. Méta-modèle de produit de l'évaluation d'une carte

L'évaluation d'une section indique le rang de la section parmi une collection de sections basée sur un critère de décision défini par un modèle d'objectif. Il existe un lien de contribution entre la section et un des objectifs du modèle d'objectif.

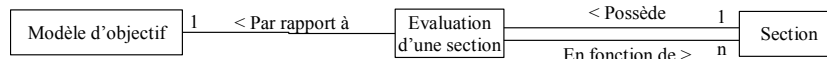


Figure 5.8. Méta-modèle de produit de l'évaluation d'une section

L'évaluation d'un objectif indique le rang de l'objectif parmi une collection d'objectifs basée sur un critère de décision défini par un modèle d'objectif. Il existe au moins un lien de contribution entre l'objectif et un des objectifs du modèle d'objectif.

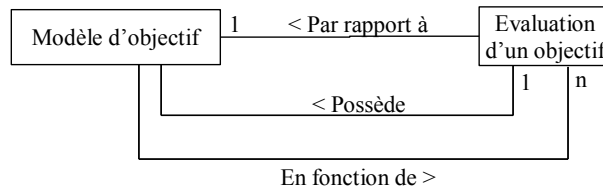


Figure 5.9. Méta-modèle de produit de l'évaluation d'un objectif

Un *facteur de synergie* permet d'identifier l'impact de l'intégration d'une section (appelée *section impactante*) sur l'importance d'une autre section (appelée *section impactée*) par rapport à un objectif donné (appelé *sujet*). Par exemple, les facteurs de synergie permettent de traduire le fait que réaliser une segmentation des clients a pour effet d'augmenter la contribution à la sauvegarde des contacts clients dans la réalisation de l'objectif de meilleure connaissance des clients.

5.3. Les algorithmes de la méthode NENO

Le noyau de la méthode NENO est basé sur un ensemble d'algorithmes qui permettent (i) le calcul des priorités pour chacun des objectifs du MO d'une part et (ii) pour chacun des MBA d'autre part. Un troisième algorithme a une fonction un peu différente car il permet de générer automatiquement une série de MBA à partir d'une liste de sections.

- (i) Le calcul des priorités pour chacun des objectifs du MO est obtenu par l'intermédiaire de l'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Total. Cet algorithme est basé sur un principe de récursivité qui permet de propager les priorités des objectifs les uns sur les autres dans une démarche top-down. Cet algorithme fait appel aux algorithmes NENO-Algo-Obj-Eval-Simp et NENO-Algo-Obj-Eval-PaP pour transformer les évaluations des participants de la contribution d'un ensemble d'objectifs à un objectif racine.
- (ii) Le calcul des priorités des MBA est obtenu par l'intermédiaire de l'algorithme NENO-Algo-Alt-Eval-Total. Cet algorithme exploite d'une part les évaluations de la contribution des sections par rapport à leur faculté d'atteindre les objectifs du MO et pondèrent, d'autre part, ces évaluations en prenant en compte les priorités des objectifs du MO. Cet algorithme fait appel aux algorithmes NENO-Algo-Sect-Eval-Simp et NENO-Algo-Sect-Eval-Pap pour transformer les évaluations des sections à l'opérationnalisation d'un objectif en priorités avant prise en compte de la priorité de l'objectif lui-même obtenue via l'application de NENO-Algo-Obj-Eval-Total

Pour chacun des algorithmes de la méthode NENO, nous décrivons dans la suite les données entrantes et les données sortantes. Nous appelons données entrantes, les données fournies au démarrage de l'algorithme. Les données sortantes sont les données calculées par les instructions décrites dans l'algorithme et qui sont attendues par les participants.

Les algorithmes sont décrits sous une forme semi formalisée afin de faciliter leur compréhension tout en assurant un niveau de formalité suffisant pour permettre leur implémentation.

| Num | Nom de l'algorithme | Appel de l'algorithme numéro |
|-----|--------------------------|------------------------------|
| 1 | NENO-Algo-Obj-Eval-Simp | |
| 2 | NENO-Algo-Obj-Eval-PaP | |
| 3 | NENO-Algo-Obj-Eval-Total | 1 et 2 |
| 4 | NENO-Algo-Sect-Eval-Simp | |
| 5 | NENO-Algo-Sect-Eval-Pap | |
| 6 | NENO-Algo-Alt-Eval-Total | 4 et 5 |
| 7 | NENO-Algo-produire-MBA | |

Tableau 5.1. Liste des algorithmes de la méthode NENO

5.3.1. Algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Simp

Données entrantes :

- un objectif contribué OE et une collection d'objectifs contributeurs $\{O_{Ai}\}$ (chacun des objectifs contributeurs O_{Ai} possède un lien de contribution avec l'objectif contribué OE)
- un ensemble d'évaluations simples $\{V_{Si}\}$ associées à chaque objectif contributeur $\{O_{Ai}\}$

Données sortantes :

- un ensemble de priorité $\langle P_i, OE, \{O_{Ai}\} \rangle$

Calculer la somme valeurs d'évaluation simple $\{V_{Si}\}$
Pour chaque d'objectif contributeur O_{Ai}
Calculer la priorité associée P_i en divisant la valeur d'évaluation simple V_{Si} par S
Ramener P_i sur une base 100
Construire la liste $\langle P_i, OE, \{O_{Ai}\} \rangle$

5.3.2. Algorithme NENO-Obj-Eval-PaP

Données d'entrée de l'algorithme:

- un objectif contribué OE et une collection d'objectifs contributeurs $\{O_{Ai}\}$ (chacun des objectifs contributeur O_{Ai} possède un lien de contribution avec l'objectif contribué OE)
- un ensemble valeur d'évaluation paire-à-paire $\{V_{Pi}\}$. Ces évaluations sont représentées sous forme de tableau. Tous les objectifs contributeurs O_{Ai} sont positionnés en ligne et en colonne. La valeur d'évaluation de l'objectif contributeur O_{Ai} par rapport à l'objectif contributeur O_{Aj} en relation à l'objectif contribué OE est positionnée dans la case i,j (correspondant au croisement de la ligne i et de la colonne j du tableau). Par construction, toutes les valeurs de ce tableau font référence à une autre valeur obtenue suivant la fonction inverse ($f(x)=1/x$). Plus précisément, la valeur V inscrite dans la case i,j est égale à la valeur $1/V$ de la case j,i .

Données de sortie de l'algorithme :

- un ensemble de priorité $\langle P_i, OE, \{O_{Ai}\} \rangle$

Cet algorithme est l'application de l'AHP (cf. Etat de l'art).

Pour chaque colonne
 Calculer les sommes $\{S_{Ci}\}$
Diviser chaque valeur du tableau par les sommes $\{S_{Ci}\}$
Pour chaque ligne
 Calculer les sommes $\{S_{Li}\}$
Obtenir la liste des priorités $\langle P_i, OE, \{O_{Ai}\} \rangle$ en normalisant les
sommes $\{S_{Li}\}$ (diviser chaque somme S_{Li} par le nombre N
d'objectifs contributeurs)
Construire la liste un ensemble de priorité $\langle P_i, OE, \{O_{Ai}\} \rangle$

5.3.3. Algorithme NENO-Obj-Eval-Total

Données d'entrée de l'algorithme:

- Un modèle d'objectif (MO)
- L'objectif de référence OR du MO
- Une liste d'évaluations

114 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Données de sortie de l'algorithme :

- un ensemble de priorités $\langle P_i, OR, \{\text{Tous les objectifs de MO}\} \rangle$

L'algorithme est basé sur un algorithme récursif qui propage les priorités d'évaluation en élargissant l'ensemble des objectifs contribuant. L'algorithme est basé sur un parcours du modèle d'objectifs en largeur d'abord.

A partir de l'objectif de référence OR,

Pour chaque objectif ayant été l'objet d'une évaluation, réaliser

Si l'évaluation a été réalisée suivant la démarche de recueil simple alors exécuter NENO-Algo-Obj-Eval-Simp

Sinon exécuter NENO-Algo-Obj-Eval-Pap

Propager les priorités obtenues de la façon suivante :

$OR = OE$

1. Pour tous les objectifs contribuant $\{O_{Ai}\}$ à l'objectif contribué OE via un lien de contribution,

Propager la priorité P_i d'OE sur l'objectif O_{Ai} de la façon suivante :

$$P\langle O_{Ai}, OR, \{\text{Tous les objectifs de MO}\} \rangle = P\langle O_{Ai}, OR, \{\text{Tous les objectifs de MO}\} \rangle + P\langle O_{Ai}, OE, \{O_{Ai}\} \rangle \times P\langle OE, OR, \{O_{Ai}\} \rangle$$

Pour chaque objectif contribuant O_{Ai} ,

Retourner à 1. en remplaçant OE par O_{Ai}

Une fois l'ensemble des objectifs contribuant O_{Ai} traité

Retourner à 1. en remplaçant OE par le premier objectif contribuant de OAI

5.3.4. *Algorithme NENO-Algo-Sect-Eval-Simp*

Données d'entrée de l'algorithme :

- Un objectif O_c
- Un ensemble de sections $\{S_i\}$
- Un ensemble de liens d'opérationnalisation $\{LO_i\}$

Données de sortie de l'algorithme:

- un ensemble de priorités $\langle P_i, O_c, \{S_i\} \rangle$

Calculer la somme S des évaluations associées aux liens d'opérationnalisation reliant les sections $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$ à O_c

Pour chaque lien d'opérationnalisation,

Calculer le degré d'évaluation DE_{S_i} en divisant l'évaluation initiale par S

Ramener DE_{S_i} sur une base 100

Construire la liste des priorités $\langle P_i, O_c, \{S_i\} \rangle$

5.3.5. *Algorithme NENO-Algo-Sect-Eval-Pap*

Données de sortie de l'algorithme :

- Un objectif O_c
- Un ensemble de sections $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$
- Un ensemble de liens d'opérationnalisation $Lcs_1, Lcs_2, \dots, Lcs_i, \dots, Lcs_n$ liant chacune des sections $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$ à l'objectif O_c

Données d'entrée de l'algorithme:

- Un ensemble de priorités $\langle P_i, O_c, \{S_i\} \rangle$

Cet algorithme est l'application de l'AHP.

Calculer les sommes S_i des évaluations relatives de chaque colonne

Diviser chaque valeur du tableau par la somme S_i des colonnes dont l'élément est membre

Calculer la somme de chaque ligne

Normaliser la somme de chaque ligne en divisant chaque somme

116 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

des lignes par le nombre de liens de contributions

Construire la liste des priorités $\langle Pi, Oc, \{Si\} \rangle$

5.3.6. Algorithme NENO-Algo-Alt-Eval-Total

Données de sortie de l'algorithme :

- Un modèle d'objectifs (MO)
- Un ensemble de MBA composés de sections $S1, S2, \dots, Si, \dots, Sn$
- Un ensemble de liens d'opérationnalisation $Lcs1, Lcs2, \dots, Lcsi, \dots, Lcsn$ liant chacune des sections $S1, S2, \dots, Si, \dots, Sn$ à un objectif du MO
- Un ensemble de liens de synergie reliant deux sections et un objectif

Données d'entrée de l'algorithme:

- Un ensemble de priorités affectées à chaque MBA

Pour chaque objectif ayant été l'objet d'une évaluation,

Si l'évaluation a été réalisée suivant la démarche de recueil simple alors exécuter NENO-Algo-Sect-Eval-Simp

Sinon exécuter NENO-Algo-Sect-Eval-Pap

Pour chaque section

Additionner les priorités $\langle Pi, MO, \{Si\} \rangle$ associée à la section

Pour chaque MBA

Pour chaque section

Pour chaque lien de synergie (j) impactant la section

Multiplier les facteurs de synergie (LSm)

Calculer les priorités de la section dans le contexte du MBA en additionnant :

La priorité $\langle Pi, MO, \{Si\} \rangle$ si aucun lien de synergie l'impact

La priorité $\langle Pi, MO, \{Si\} \rangle$ multiplié LSm

Normaliser chacune des priorités obtenues des MBA

5.3.7. Algorithme NENO-Algo-produire-MBA

Données de sortie de l'algorithme :

- Un ensemble de sections $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$ formant une carte

Données d'entrée de l'algorithme:

- Un ensemble de MBA

*Générer automatiquement tous les ensembles de sections possibles à partir des sections $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n$
Supprimer les MBA potentiels ne formant pas de MAP suivant les règles définies dans le chapitre présentant les Cartes*

5.4. La procédure d'atteinte de consensus entre experts : NENO-Mini-Delphi

Lorsque plusieurs participants souhaitent s'exprimer sur une évaluation et qu'un consensus n'est pas évident à obtenir, il peut être intéressant d'accompagner les décideurs par une démarche guidée.

Sans cet accompagnement, un certain nombre de biais peuvent altérer la qualité de l'évaluation. Les deux principaux biais identifiés dans le contexte d'un processus de prise de décision d'USI sont les suivants [LAN 01]:

- Le biais du conservatisme : Ce biais traduit la difficulté pour un participant de réviser son opinion initiale.
- Le biais de la pression sociale : Ce biais traduit la pression que peuvent constituer l'animateur ou les autres participants. En particulier, la pression du management peut altérer le jugement du participant pensant s'attirer quelques faveurs ou récompenses.

Pour réduire ces biais, nous proposons une démarche basée sur une méthode très largement utilisée dans l'industrie : La méthode Delphi. La *méthode Delphi* vise « l'utilisation systématique d'un jugement intuitif d'un groupe d'experts ».

A la différence de la méthode Delphi, la Mini-Delphi [HEL 72] implique que les experts ne soient pas isolés mais au contraire rassemblés dans un même lieu. La démarche que nous avons légèrement adaptée afin de prendre en compte les spécificités de NENO (table d'évaluation en particulier) est décomposée en cinq étapes :

1. Chaque participant répond par écrit, de manière indépendante, aux valeurs d'évaluation demandées par le biais d'un formulaire,

118 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

2. Les formulaires sont ensuite rassemblés, la médiane et l'intervalle interquartile des valeurs d'évaluation sont calculés. Les résultats sont alors indiqués aux experts en respectant l'anonymat des réponses.
3. Un court débat destiné à faire apparaître et discuter les arguments en faveur des positions extrêmes a ensuite lieu.
4. Les experts écrivent, de manière indépendante, leurs nouvelles estimations.
5. Les formulaires sont de nouveau regroupés et la médiane calculée est acceptée comme choix du groupe.

Le choix de cette démarche est guidé par son adaptation aux exigences professionnelles des participants :

- Une grande vitesse d'exécution : contrairement à la démarche Delphi traditionnelle qui nécessite plusieurs étapes réalisées de manière asynchrone, la démarche NENO-mini-Delphi apporte des résultats en séance. Les décisions peuvent donc être actées directement.
- Une organisation peu coûteuse en préparation : la charge de préparation d'un atelier de cette nature est peu coûteuse en préparation. Ces ateliers pouvant être très nombreux, il est important de réduire au maximum toutes les tâches de préparation inutiles.
- Une formalisation des pratiques existantes : La démarche NENO-Mini-Delphi ne constitue pas un changement radical des pratiques habituelles des participants. En effet, ceux-ci sont habitués à traiter de problématiques au cours de réunions durant lesquelles chaque participant à l'occasion de donner son avis.

Cependant afin de réussir l'application de cette démarche, il est nécessaire de réunir les conditions suivantes :

- Les participants doivent être bien informés du processus de la démarche et de l'intention de celle-ci,
- Les participants doivent représenter la diversité des opinions,
- Les participants doivent au préalable accepter les règles du jeu et donc accepter les résultats qui découleront de la session.

5.5. Le méta-modèle de processus de la méthode NENO : la Carte MAP-NENO

Les trois intentions principales de la méthode NENO correspondent aux différentes finalités de cette étape. Les libellés des intentions sont personnalisés pour tenir compte des concepts du méta-modèle de produit NENO présentés ci-dessus:

- « Définir le Modèle d'Objectifs (MO) »,

- « Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA) » et
- « Évaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA) ».

La première intention « Définir le Modèle d'Objectifs (MO) » aboutit à la définition du modèle d'objectif qui va servir de critère de décision à l'arbitrage.

La seconde intention « Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA) » aboutit à la définition par les participants des alternatives qui leur sont offertes et qu'ils vont devoir choisir.

La troisième intention « Évaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA) » permet aux participants de fournir leurs évaluations qualitatives. Ces évaluations qualitatives sont ensuite traduites sous une forme quantitative permettant leur agrégation pour obtenir une priorité finale pour chacune des alternatives.

Chacune de ces intentions ainsi que l'intention « terminer » peuvent être atteintes par l'intermédiaire de stratégies présentées dans la figure ci-dessous. Comme décrit au chapitre 3, chaque section du méta-modèle de processus de NENO est décrite par les quatre attributs suivant :

- (i) la situation,
- (ii) l'intention cible,
- (iii) la description
- (iv) les arguments de choix.

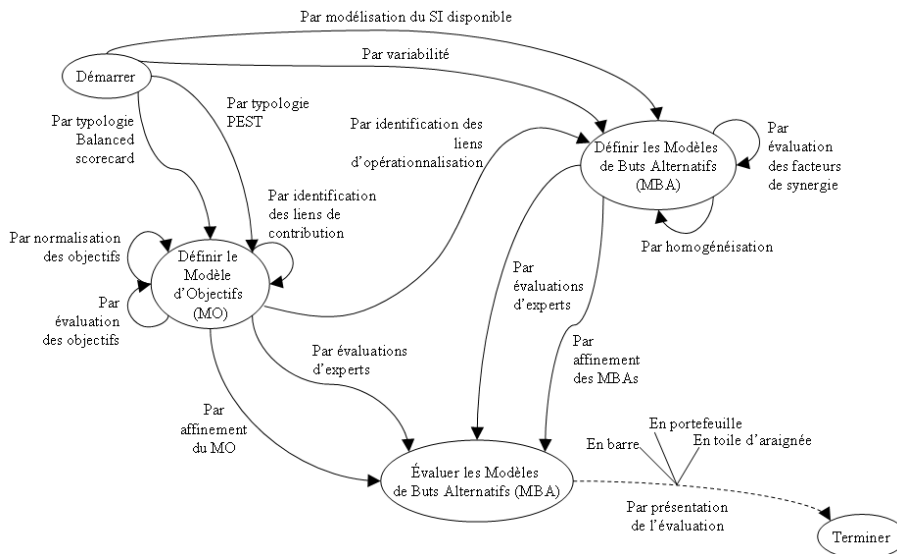


Figure 5.10. Méta-modèle de processus de la méthode NENO : la carte MAP-NENO : « Assister l'arbitrage de modèles de buts alternatifs »

On présente le méta-modèle de processus d'abord intention par intention. Pour chacune des intentions, est détaillé l'ensemble des stratégies permettant de l'atteindre. Ensuite, la description sera complétée par un focus sur les sections.

5.5.1. Intention « Définir le Modèle d'Objectifs (MO) »

5.5.1.1. Description générale de l'intention

La méthode NENO se base sur la définition de critères de décision sous la forme d'un arbre d'objectifs. Ces objectifs sont reliés les uns aux autres sous la forme d'un MO qui permet aux participants d'appréhender leurs interdépendances complexes. L'intention « Définir le Modèle d'Objectifs (MO) » traduit la volonté de construire l'arbre de décision qui permettra de guider les évaluations des MBA.

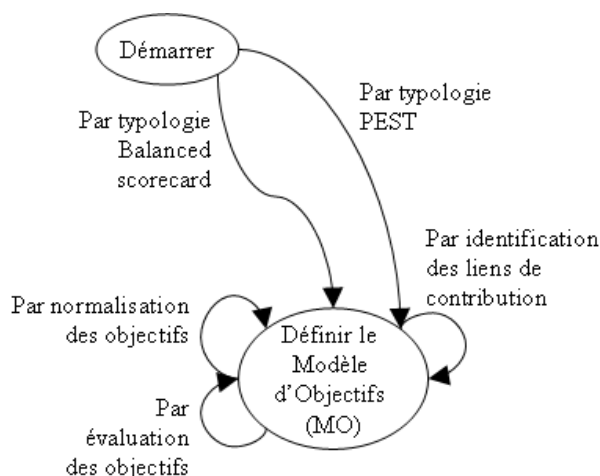


Figure 5.11. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur l'intention « Définir le Modèle d'Objectifs (MO) »

La méthode NENO offre plusieurs alternatives pour définir le MO. Deux typologies issues du monde des sciences de gestion ont été adaptées pour guider les participants à identifier les objectifs à partir de l'environnement de l'entreprise et à les décliner dans ses différentes facettes. Ces objectifs sont ensuite normalisés pour

réduire les ambiguïtés de compréhension liées à leurs formulations. Les objectifs, une fois liés entre eux via l'identification des liens de contribution, sont ensuite évalués par les participants afin de pondérer leurs importances relatives.

L'arbre de décision composé d'objectifs est défini suivant plusieurs stratégies : (a) « par typologie PEST », (b) « par typologie BalancedScoreCard », (c) « par identification des liens de contribution », (d) « par évaluation des objectifs », (e) « par normalisation des objectifs ».

5.5.1.2. Description des stratégies

La stratégie « *par typologie PEST* » (a) guide les participants dans l'identification des objectifs en relation avec l'environnement extérieur de l'entreprise. L'environnement est décliné en quatre facettes : la facette environnement Politique, la facette environnement Economique, la facette environnement Social et la facette environnement Technologique.

La stratégie « *par typologie BalancedScoreCard* » (b) guide les participants dans l'identification des objectifs internes à l'entreprise suivant les quatre facettes du Balanced ScoreCard (BSC) : la facette financière, la facette client, la facette interne et la facette innovation et gestion des connaissances.

La stratégie « *par identification des liens de contribution* » (c) guide les participants dans l'identification des liens de contributions entre les objectifs.

La stratégie « *par évaluation des objectifs* » (d) guide les participants dans l'évaluation des objectifs identifiés les uns par rapport aux autres. Cette évaluation permet ainsi de prendre en compte le poids relatif des objectifs dans l'évaluation des MBA. L'objectif est de permettre aux participants d'affiner leur évaluation.

La stratégie « *par normalisation des objectifs* » (e) guide les participants pour normaliser le libellé de l'ensemble des objectifs. Cette normalisation permet de réduire l'ambiguïté en identifiant les mêmes objets métier impactés d'un objectif à l'autre. Les études d'USI couvrant un champ très large, il est fréquent que des participants ne possèdent pas le même vocabulaire d'entreprise.

Chacune de ces stratégies sont complémentaires et permettent aux participants d'affiner le MO. Les stratégies « par identification des liens de contribution » et « par évaluation des objectifs » sont obligatoires.

5.5.1.3. Section <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie PEST>

PEST est un cadre simple qui aide les participants à comprendre les facettes politique, économique, socioculturelle et technologique de l'environnement dans lequel l'entreprise évolue.

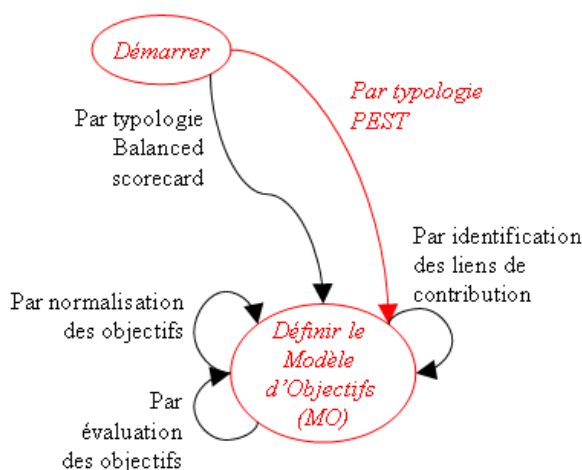


Figure 5.12. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie PEST>

Ce cadre permet de construire un MO utile à l'arbitrage car il offre un moyen aux participants pour identifier les objectifs très abstraits par rapport à l'environnement externe de l'entreprise.

Le cadre a été choisi car :

- il est mondialement utilisé par les dirigeants pour construire leur vision de l'organisation future,
- il est facilement accepté par les participants,
- il est couramment admis que le cadre couvre de façon exhaustive l'ensemble des facettes de l'environnement externe de l'entreprise,
- il est simple et facilement compréhensible.

Il n'y a pas de définition formelle du cadre PEST dans la littérature. Une typologie a été créée en synthétisant les éléments sélectionnés au sein de cours universitaires, livres de management de référence et cas pratiques sur internet.

La typologie est structurée autour de quatre classes principales : la classe politique, la classe économique, la classe socioculturelle et la classe technologique. Le but de la typologie PEST est de guider les participants à identifier des objectifs externes de l'organisation en étudiant de façon systématique l'ensemble des classes et des sous-classes de la typologie.

Situation

Au moins une description de l'environnement de l'entreprise

Argument de choix

Les participants désirent construire l'arbre de décision via une analyse de l'environnement de l'organisation.

La liste d'objectifs identifiés avant la réalisation de cette section n'est pas représentative des contraintes liées à l'environnement politique, économique, social et technologique de l'entreprise.

Description

La *classe politique* inclut l'ensemble des lois, règlements gouvernementaux et les problématiques légales qui définissent les règles formelles dans lesquelles l'organisation agit. La facette politique se décompose en six sous facettes :

- Lois et règlements écologiques et environnementaux
- Groupes de pressions et lobbying
- Lois et politique fiscale
- Protection de la propriété intellectuelle
- Restriction du libre marché et des tarifs
- Stabilité de la politique

La *classe économique* traite des phénomènes économiques qui peuvent affecter le pouvoir d'achat des acheteurs potentiels et les capitaux de l'entreprise. Cette facette aide à considérer l'état de l'échange économique à court et long terme. Elle est composée de sept sous facettes :

- Les problématiques de saisonnalité
- Les facteurs industriels spécifiques
- Les tendances de la distribution et des marchés
- La croissance économique
- Les taux d'intérêts, d'échange et d'inflation
- Le type de système économique

124 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- Le coût du travail

La *classe socioculturelle* inclue les aspects religieux et culturels de l'environnement externe. Ces aspects affectent les besoins des consommateurs et la taille des marchés potentiels. Cette classe se décompose en plusieurs sous classes:

- Santé publique
- Education
- Structure des classes sociales
- Démographie
- Problématiques environnementales
- Tendances de style de vie
- Opinions et attitudes du consommateur
- Point de vue des médias
- Facteurs sociaux affectant les changements de lois
- Modes, modèles et leader d'opinions
- Principaux événements
- Facteurs religieux et ethniques

Il est largement accepté que la technologie est vitale pour garder un avantage concurrentiel, et qu'il s'agit d'un axe majeur de globalisation. La *classe technologique* traite des innovations technologiques et de recherche. Cette classe se décompose en plusieurs sous classes :

- Compétition dans le développement technologique
- Financement de la recherche
- Remplacement de la technologie
- Potentiel d'innovation
- Ticket d'entrée pour certaines technologies, licences et brevet
- Impact sur l'amélioration des produits
- Impact sur l'amélioration des coûts de production
- Impact sur la relation client
- Développement technologique récent
- Incitation technologique
- Taux de diffusion de la technologie

Pour chaque classe de la typologie PEST,

- Pour chaque sous classe, recueillir les objectifs externes de l'entreprise en fonction du contexte de la sous classe étudiée

Compléter la liste d'objectifs obtenue par les objectifs précédemment identifiés en supprimant les objectifs similaires.

5.5.1.4. Section <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie BalancedScoreCard>

L'identification des objectifs internes de l'entreprise peut être assistée par une démarche s'appuyant sur le modèle du Balanced ScoreCard (BSC) afin de guider les participants à prendre en compte toutes les facettes de l'organisation.

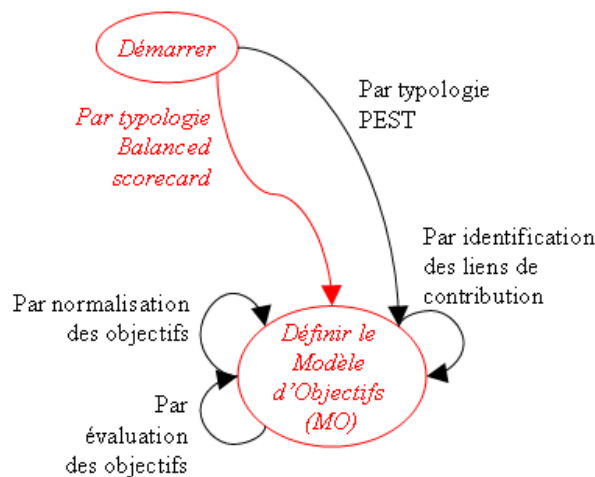


Figure 5.13. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie BalancedScoreCard>

Le *Balanced ScoreCard* (BSC) est un cadre conceptuel qui permet de traduire une vision de l'entreprise en un ensemble d'objectifs mesurables distribués selon quatre perspectives dites « équilibrées » : les perspectives financière, cliente, processus interne et gestion de la connaissance [KAP 96], [KAP 01].

Ce cadre a été sélectionné pour servir de base à la construction de cette typologie car :

- Il s'agit d'un cadre orienté but,
- Il est très largement présent au sein des entreprises,

126 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- Il est reconnu et accepté,
- Il a vocation à couvrir tous les aspects de l'entreprise.

Situation

Au moins une description du contexte interne de l'entreprise

Argument de choix

Les participants souhaitent s'assurer de la complétude des objectifs identifiés en étudiant l'ensemble des facettes de l'organisation. La liste des objectifs identifiés avant l'exécution de cette section n'est pas représentative des objectifs internes de l'organisation. En particulier, un ou plusieurs facettes de l'entreprise suivantes ne sont pas représentées : Financière, Client, Processus interne et Gestion de la connaissance, climat social et innovation.

Description

Afin de guider l'utilisation de ce cadre conceptuel pour définir le MO, NENO propose de le redéfinir sous la forme d'une typologie. La construction de la typologie a été réalisée en lisant et analysant les ouvrages de références de Kaplan et Norton [KAP 96], [KAP 01]. La typologie résultante est composée de quatre classes :

- La classe Financière
- La classe Cliente
- La classe Processus interne
- La classe Gestion de la connaissance, climat social et innovation

La *classe Financière* regroupe les objectifs financiers internes de l'organisation qu'il est nécessaire d'atteindre. Cette classe se décompose en trois sous classes :

- Améliorer et diversifier le chiffre d'affaire des ventes
- Réduire les coûts et augmenter la productivité
- Optimiser l'utilisation du capital

La *classe Client* regroupe les objectifs internes de l'organisation que cette dernière doit atteindre pour respecter ses exigences en termes de gestion de la relation client et le portefeuille de produits et services. Le but de ces objectifs internes est d'offrir des services et des produits adaptés au marché et aux clients. Cette classe est décomposée en sous classes :

- Augmenter les parts de marché
- Fidéliser les clients
- Satisfaire les clients

- Acquérir de nouveaux clients ou de nouveaux marchés
- Augmenter la valeur du portefeuille de produits et de services
- Augmenter la qualité perçue des services et des produits
- Augmenter la qualité de la relation clientèle
- Améliorer l'image de marque

La *classe processus interne* rassemble les objectifs d'amélioration des processus internes à l'organisation. L'identification d'un processus particulier à améliorer est réalisée de telle manière à permettre l'atteinte d'un objectif de la classe client ou de la classe financière. Le but d'un objectif de cette facette est d'améliorer les processus internes de l'entreprise. Il est conseillé de se focaliser sur un nombre restreint d'objectifs en lien avec les processus les plus pertinents de l'entreprise. Cette classe se décompose en sous classes :

- Améliorer la gestion de l'organisation
- Améliorer la gestion des achats et de la relation fournisseur
- Améliorer la conception des produits et services
- Améliorer la compréhension du marché et des besoins des clients
- Améliorer la relation clientèle
- Améliorer la construction des produits et des services
- Améliorer la distribution des produits et services
- Améliorer la gestion commerciale et le marketing
- Améliorer les fonctions supportant l'organisation

La *classe Gestion de la connaissance, climat social et innovation* concerne la gestion des connaissances, du climat social et de l'esprit d'innovation. Les objectifs internes de cette classe doivent contribuer à l'atteinte d'au moins un objectif de la classe processus interne, de la classe client et de la classe financière. Cette classe se décompose en plusieurs sous classes :

- Satisfaire les employés
- Conserver la fidélité des employés
- Augmenter la productivité individuelle des employés
- Aligner les objectifs des employés avec les objectifs de l'organisation
- Offrir des informations précises et pertinentes pour la prise de décision
- Rendre les employés conscients de leurs responsabilités
- Diffuser la connaissance
- Mettre en place une dynamique d'innovation

128 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Pour chaque classe de la typologie BSC,

- Pour chaque sous classe,
 - Recueillir les objectifs externes de l'entreprise en fonction du contexte de la sous classe étudiée

Compléter la liste d'objectifs obtenue avec les objectifs précédemment identifiés en supprimant les objectifs similaires.

5.5.1.5. Section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par identification des liens de contribution>

Les liens de contribution permettent aux participants d'identifier les propagations de l'atteinte des objectifs les unes sur les autres. L'ensemble des objectifs reliés entre eux par les liens de contribution forment un MO.

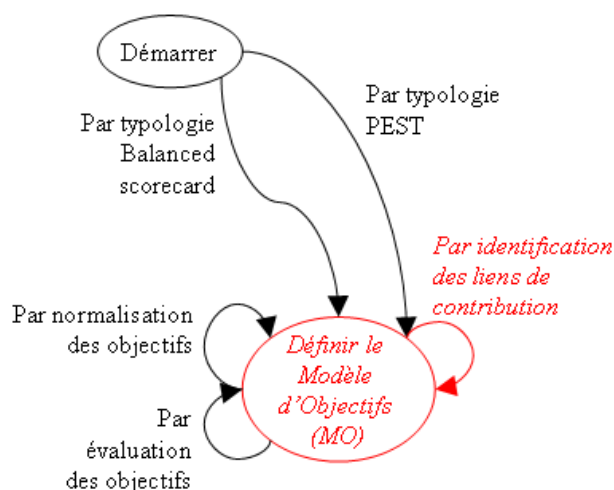


Figure 5.14. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par identification des liens de contribution>

Situation

Au moins deux objectifs ont été identifiés.

Argument de choix

Section obligatoire

Description

Tant qu'il existe un objectif qui n'est ni la source ni la destination d'un lien de contribution :

Pour chaque paire d'objectifs identifiés,

- Créer un lien de contribution de l'objectif i vers l'objectif j lorsque l'atteinte de l'objectif i permet d'atteindre une partie de l'objectif j
- Supprimer tous les liens de contribution transitifs.

5.5.1.6. Section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par évaluation des objectifs>

Les objectifs, une fois liés entre eux par l'identification des liens de contribution, sont ensuite évalués par les participants afin de pondérer leurs importances relatives. C'est cette pondération entre les objectifs qui permet d'affiner l'évaluation de l'arbitrage. Ces évaluations permettent, en particulier, de mettre l'accent sur les objectifs qui semblent les plus importants pour la prise de décision.

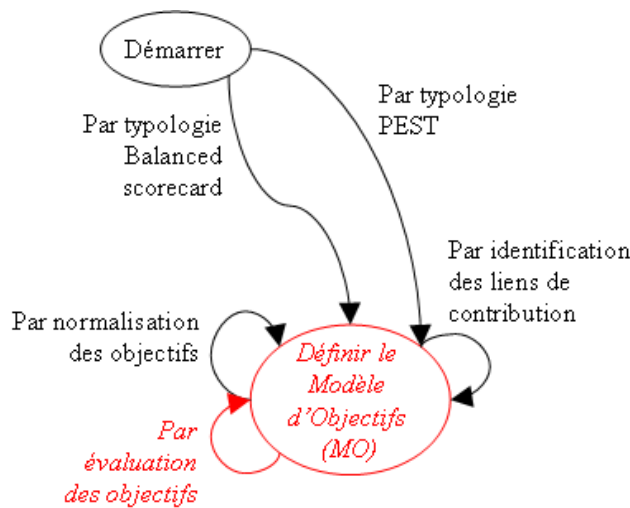


Figure 5.15. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par évaluation des objectifs>

Situation

Au moins deux objectifs ont été identifiés

Argument de choix

Les décideurs souhaitent combiner les objectifs entre eux afin de prendre des décisions complexes où le poids de chaque objectif est pris en compte.

130 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

Description

Recueillir les évaluations de la part des participants suivant le mode d'évaluation le plus adapté : le mode d'évaluation simple ou relative.

Dans les deux cas, si un consensus est difficile à obtenir, utiliser la procédure d'atteinte de consensus entre experts : NENO-Mini-Delphi.

Calculer les priorités de chaque objectif du modèle d'objectif par rapport à l'objectif racine en appliquant l'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Total.

5.5.1.7. Section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par normalisation des objectifs>

Les libellés des objectifs sont normalisés pour réduire les ambiguïtés de compréhension liées à leur formulation. En effet, dans le cadre d'une étude d'USI les participants proviennent de domaines métiers différents et il est nécessaire de s'assurer qu'ils ont tous la même compréhension des objectifs.

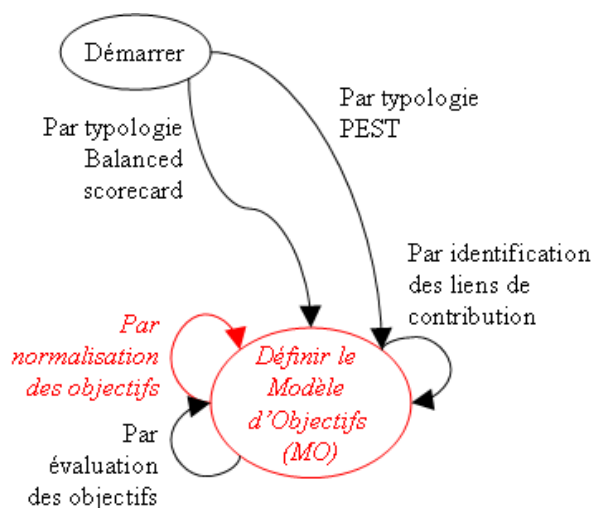


Figure 5.16. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par normalisation des objectifs>

Situation

Au moins deux objectifs ont été identifiés.

Argument de choix

Des ambiguïtés de compréhension de la signification des objectifs sont détectées de la part d'au moins un des participants.

Description

Pour chaque objectif,

- Exprimer l'objectif sous la forme d'un verbe à l'infinitif et d'un complément faisant référence à un objet métier
- En accord avec la majorité des participants, utiliser le même libellé pour désigner les mêmes objets métier.

5.5.2. Intention «Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)»

5.5.2.1. Description générale de l'intention

L'intention «Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)» traduit le besoin de construire les cartes qui constituent les alternatives offertes aux décideurs. Les MBA peuvent être définis à partir d'un Système d'Information disponible. Il peut s'agir des cas suivants : intégration d'un progiciel, réutilisation d'un legacy system, mise en place d'une norme réglementaire ou standard du marché, ... Dans ce cas, la cible est déjà connue à priori et la méthode NENO guide les participants à modéliser cette alternative. Une autre possibilité de construction de MBA est offerte par la méthode NENO. A partir d'une liste de sections cibles souhaitées, l'ensemble des MBA sont générés automatiquement à partir des contraintes relatives aux MAP. Les libellés des sections peuvent être homogénéisés afin de réduire l'ambiguïté de compréhension entre les différents participants. Des facteurs de synergie entre sections peuvent être identifiés afin de définir les impacts de l'intégration dans un MBA d'une section sur l'importance d'une autre section par rapport à un objectif donné. En dernier lieu, les liens d'opérationnalisation sont identifiés afin de permettre la représentation des liens entre les sections des MBA et les objectifs du MO. Ce sont ces liens d'opérationnalisation qui seront exploités pour agréger les évaluations et permettre de calculer les priorités pour chacun des MBA.

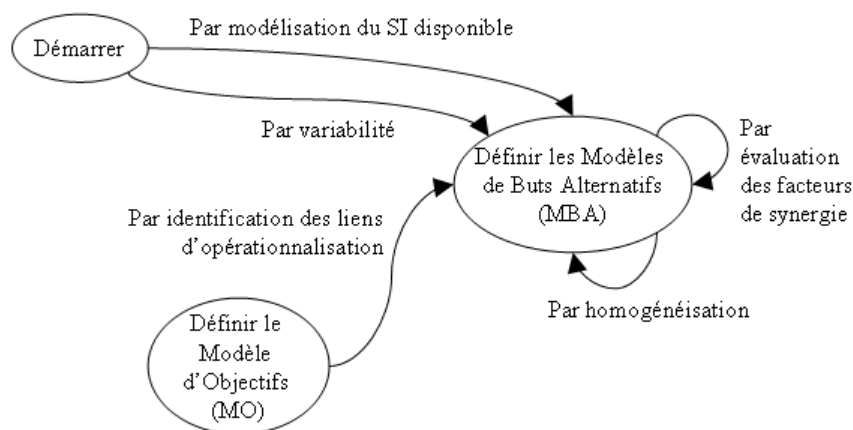


Figure 5.17. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur l'intention « Définir les Modèles de But Alternatifs (MBA) »

La méthode NENO offre cinq stratégies pour définir des MBA: (a) « par modélisation du SI disponible », (b) « par variabilité », (c) « par évaluation des facteurs de synergie », (d) « par homogénéisation » et (e) « par identification des liens d'opérationnalisation ».

5.5.2.2. Description des stratégies

La stratégie « *par modélisation du SI disponible* » (a) guide les participants dans la modélisation d'un MBA définissant les possibilités déjà offertes par un SI. La notion de disponibilité d'un SI doit être comprise au sens large. Elle couvre les progiciels du marché (type ERP comme SAP ou Peoplesoft ou les progiciels spécialisés tels que Catia ou HRAccess) ou bien les SI existants dans l'entreprise (également appelés legacy systems).

La stratégie « *par variabilité* » (b) guide les participants pour l'élaboration automatique de MBAs à partir d'une liste initiale de sections. Cette stratégie exploite les liens entre les sections (lien de complémentarité, lien d'exclusion, lien d'affinement, chemin).

La stratégie « *par évaluation des facteurs de synergie* » (c) guide les participants pour identifier les liens de synergie entre sections.

La stratégie « *par homogénéisation* » (d) guide les participants dans l'homogénéisation de la formulation des sections en normalisant leur structure et les objets métier auxquelles elles font référence.

La stratégie « par identification des liens d'opérationnalisation » (e) guide les participants dans l'identification des liens d'opérationnalisation entre les sections des modèles de buts alternatifs et les objectifs du modèle d'objectifs.

5.5.2.3. Section <Démarrer, Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par modélisation d'un SI disponible>

Dans le cadre d'étude d'USI, il est très couramment mis l'accent sur les opportunités de réutiliser les systèmes d'information préexistants afin de réduire les coûts de développement et de maintenance. Il peut s'agir des cas suivants : intégration d'un progiciel, réutilisation d'un legacy system, mise en place d'une norme réglementaire ou standard du marché, ...

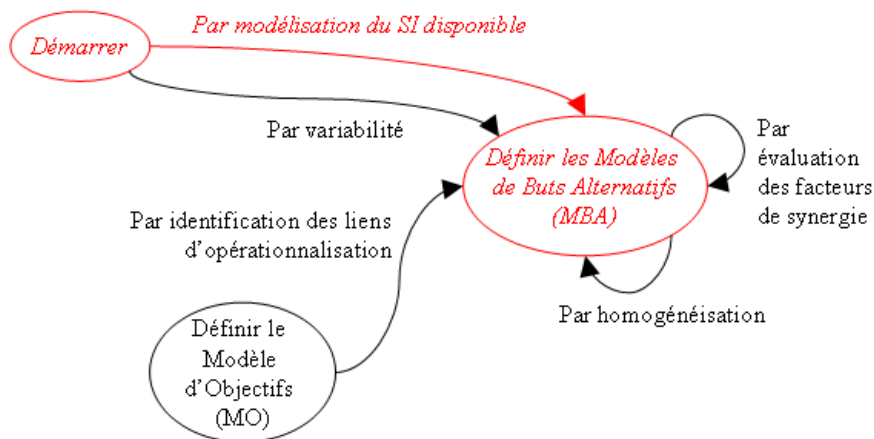


Figure 5.18. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Démarrer, Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par modélisation d'un SI disponible>

Situation

Des documents existent et des interlocuteurs sont disponibles afin de décrire les SIs disponibles.

Argument de choix

Des fournisseurs extérieurs proposent des SI pouvant être une alternative à prendre en compte dans l'évaluation.

Description

Définir les buts fonctionnels que l'organisation pourrait réaliser si le SI était mis en place,

134 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Pour chaque but fonctionnel défini,

- Identifier les approches particulières qu'offre le SI pour atteindre le but fonctionnel,
- Définir les stratégies et les sections,
- Documenter chaque section en renseignant la description en texte libre,

Valider la cohérence du MBA obtenue grâce aux règles génériques mentionnées au chapitre du modèle de Carte.

5.5.2.4. Section <Démarrer, Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par variabilité>

A partir d'une liste de sections cibles souhaitées, l'ensemble des MBA est généré automatiquement à partir des contraintes relatives aux MAP. Cette section permet de guider les participants à définir des MBA à partir d'un ensemble d'exigences métier.

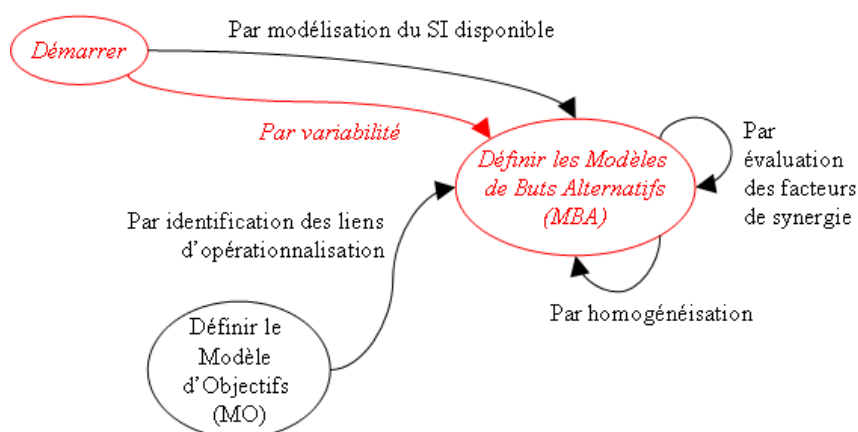


Figure 5.19. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Démarrer, Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par variabilité>

Situation

Aucune

Argument de choix

Les alternatives offertes aux participants ne sont pas toutes basées sur des SI disponibles.

Description

Identifier l'ensemble des buts fonctionnels souhaités par les participants

Pour chaque but fonctionnel défini,

- Identifier les manières particulières d'atteindre le but fonctionnel avec le SI,
- Définir les stratégies et les sections,

Valider la cohérence du MBA obtenue grâce aux règles génériques mentionnées au chapitre décrivant le modèle de Carte.

Identifier des liens de complémentarité, d'exclusion et d'affinement entre les sections de la carte.

Calculer tous les MBA possibles en tenant compte des liens entre sections à l'aide de l'algorithme NENO-Algo-Produire-MBA

Proposer aux participants de supprimer les alternatives jugées sans intérêt.

5.5.2.5. Section <Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par évaluation des facteurs de synergie>

L'objectif de l'identification des facteurs de synergie est de permettre d'affiner les impacts de l'incorporation d'une section sur les autres sections.

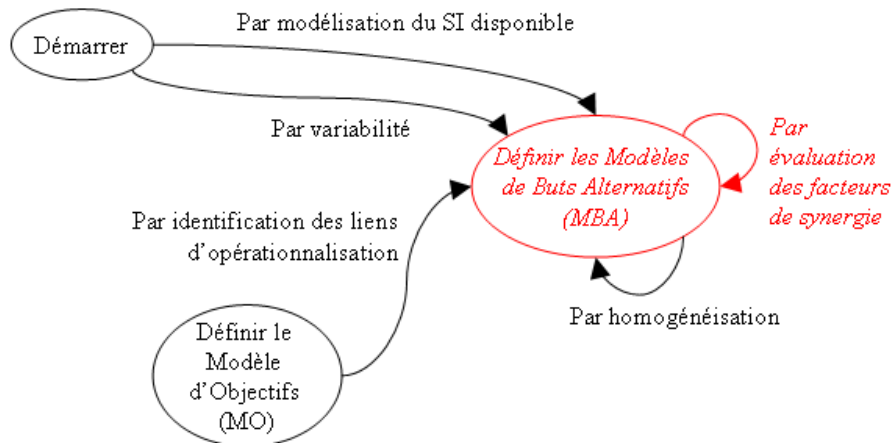


Figure 5.20. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par évaluation des facteurs de synergie>

136 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

Situation

- Au moins deux sections
- Au moins un objectif défini

Argument de choix

L'existence d'un lien de synergie peut avoir un impact significatif sur l'évaluation finale des collections de buts fonctionnels.

Description

Pour chaque paire de sections

- Pour chaque objectif
 - Créer un lien de synergie si l'intégration d'une des deux sections dans un MBA comportant la seconde, modifie son degré d'opérationnalisation sur l'objectif.
 - Demander aux experts de donner leur évaluation du facteur de synergie en correspondance avec la table dévaluation des facteurs de synergie.

5.5.2.6. Section <Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par homogénéisation>

Les libellés des sections sont normalisés pour réduire les ambiguïtés de compréhension liées à leur formulation. En effet, dans le cadre d'une étude d'USI les participants proviennent de domaines métiers différents et il est nécessaire de s'assurer qu'ils ont tous la même compréhension des sections métier.

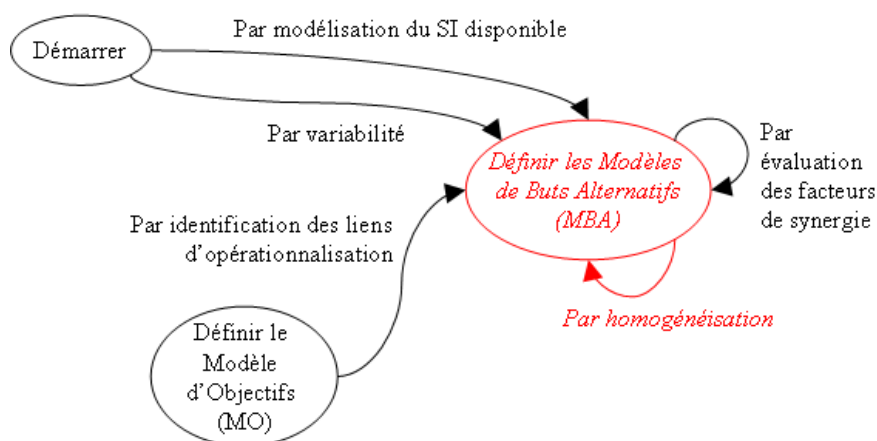


Figure 5.21. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par homogénéisation>

Situation

Au moins deux buts fonctionnels ont été définis

Argument de choix

Des ambiguïtés de compréhension de la signification des buts fonctionnels sont détectées de la part d'au moins un participant.

Description

Pour chaque but fonctionnel,

- Exprimer le but fonctionnel sous la forme d'un verbe à l'infinitif et d'un complément.
- En accord avec l'ensemble des participants, utiliser le même libellé pour désigner les mêmes objets métier.

5.5.2.7. Section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par identification des liens d'opérationnalisation>

L'identification des liens d'opérationnalisation a pour objectif de relier les buts fonctionnels aux objectifs. Cette étape est importante car elle permet d'articuler les MBA par rapport au MO.

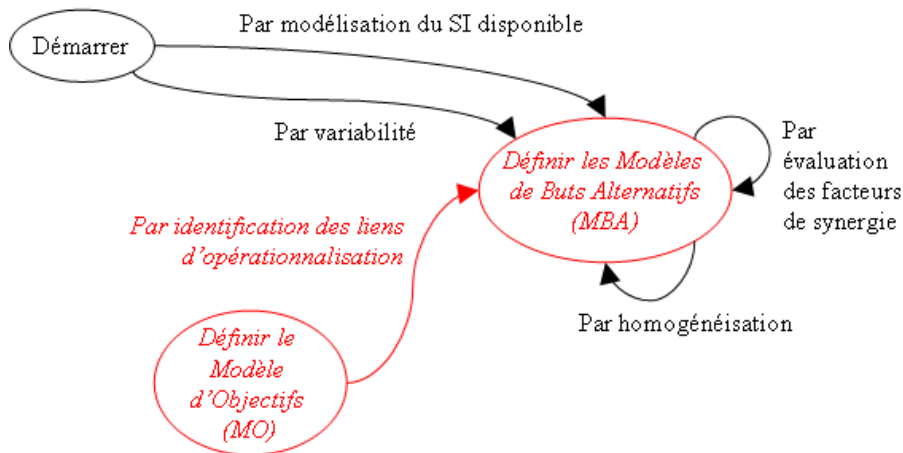


Figure 5.22. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par identification des liens d'opérationnalisation>

Situation

Au moins un objectif a été identifié dans le modèle d'objectif

Argument de choix

Section obligatoire

Description

Pour chaque section de chacun des MBA,

- Créer un lien d'opérationnalisation entre la section i vers l'objectif j lorsque l'implémentation de la section i permet d'atteindre une partie de l'objectif j

5.5.3. Intention «Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)»

5.5.3.1. Description générale de l'intention

L'intention «Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)» traduit la volonté d'obtenir une évaluation relative de chaque MBA les uns par rapport aux autres en fonction du MO défini en vue d'assister les décideurs à la prise de décision.

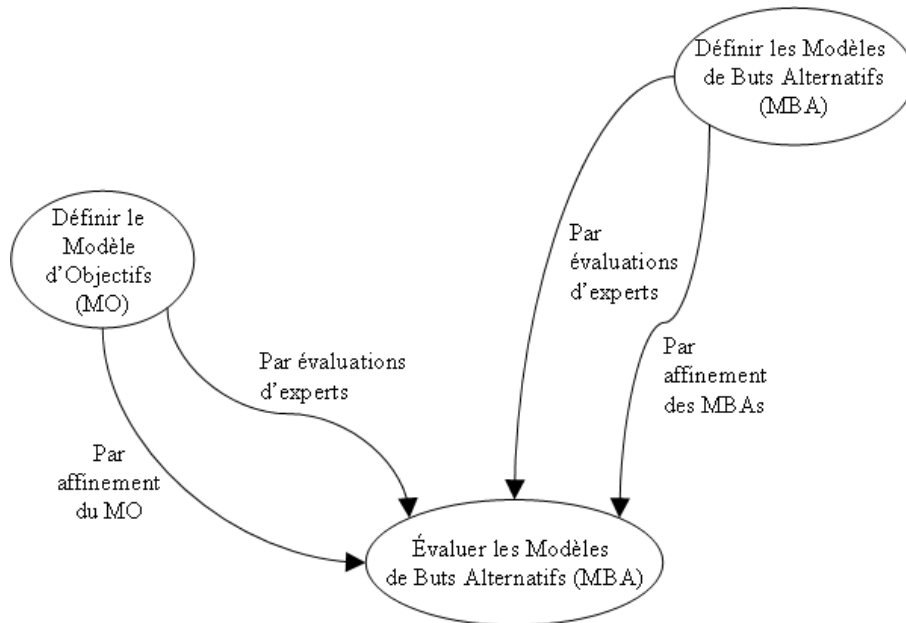


Figure 5.23. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur l'intention «Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)»

Le recueil des évaluations auprès des participants est participatif, progressif et qualitatif. Un ensemble d'algorithmes permet de transposer les évaluations qualitatives en résultats quantitatifs. L'objectif est d'obtenir des évaluations quantitatives sous la forme de priorités affectées à chacune des MBA.

Le calcul, qui permet à partir des évaluations qualitatives recueillies auprès des participants, d'obtenir des évaluations quantitatives des différents MBA sous la forme de priorités, est réalisé sans l'intervention des participants. Ce calcul est automatisé grâce aux algorithmes de NENO. Ces algorithmes exploitent les mécanismes suivants :

- Agrégation des évaluations qualitatives obtenue via les liens d'opérationnalisation entre les objectifs et les sections ;
- Pondération de ces évaluations via les liens de contribution entre objectifs ;

Une évaluation donnée peut, si nécessaire, être affinée de deux manières différentes. La méthode NENO guide les participants à affiner l'évaluation en détaillant le MO ou l'un ou plusieurs MBA.

L'évaluation peut être effectuée suivant les trois stratégies suivantes : (a) « par évaluation des experts », (b) « par affinement du MO », (c) « par affinement des MBA ».

5.5.3.2. Description des stratégies

La stratégie « par évaluation des experts » (a) guide les participants dans la réalisation du processus d'évaluation des MBAs. Ce processus est collaboratif afin d'arriver autant que possible à un consensus entre experts. Le processus est basé sur l'agrégation d'évaluations élémentaires via l'algorithme NENO-Algo-Alt-Eval-Total. Cette façon de faire permet d'obtenir une évaluation plus précise et ciblée sur les compétences particulières de chaque expert afin de réduire certains biais.

La stratégie « par affinement du MO » (b) guide les participants dans la mise en œuvre du processus d'évaluation des MBAs dans le cas où une première évaluation est jugée insuffisamment précise pour assister la prise de décision en affinant le modèle d'objectif.

La stratégie « par affinement des MBA » (c) guide les participants dans l'évaluation des MBAs. Cette stratégie est utile dans le cas où une première évaluation est jugée insuffisamment précise pour assister la prise de décision en affinement des MBAs.

5.5.3.3. Section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)>, par évaluation des experts> et de la section <Définir les

140 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)», par évaluation des experts >

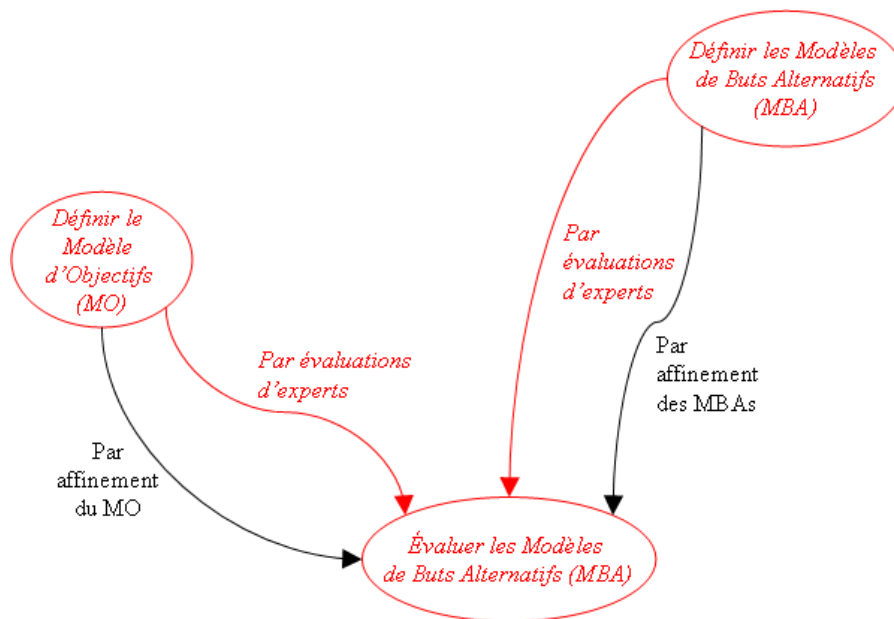


Figure 5.24. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur les sections <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)», par évaluation des experts> et de la section <Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)», par évaluation des experts >

Situation

Au moins deux MBAs définis

Un MO défini

Au moins un lien d'opérationnalisation entre une section d'un MBA et un objectif du MO

Argument de choix

Le MO et les MBAs sont modélisés à un niveau suffisant de qualité.

Description

Suivant le nombre de comparaisons que les experts acceptent de formuler,

- Recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche simple en suivant la table d'évaluation simple OU
- Recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche paire-à-paire en suivant la table d'évaluation paire-à-paire.

Si un consensus semble difficile à obtenir de la part des experts, recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche NENO-delphi,

Calculer les évaluations de chacun des MBAs suivant l'algorithme NENO-Algo-Alt-Eval-Total.

5.5.3.4. Section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)», Par affinement du MO>

Il est possible d'affiner le MO via des liens de contribution. La méthode NENO offre la possibilité d'agréger ces nouvelles évaluations permettant un résultat plus précis.

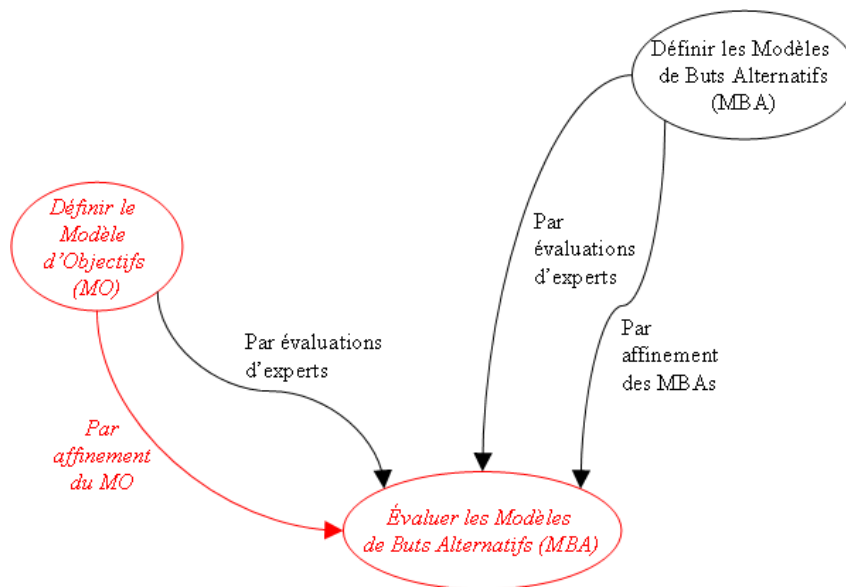


Figure 5.25. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)», Par affinement du MO>

Situation

Au moins deux MBAs évalués

142 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Au moins un objectif défini

Argument de choix

Le MO n'est pas modélisé à un niveau suffisant de qualité.

Description

Identifier les nouveaux objectifs en respectant les normalisations déjà effectuées

Identifier les liens de contribution reliant les nouveaux objectifs aux objectifs du MO et les faire évaluer par les participants

Uniquement pour les nouveaux liens d'opérationnalisation :

- Suivant le nombre de comparaisons que les experts acceptent de formuler,
 - Recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche simple en suivant la table d'évaluation simple OU
 - Recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche paire-à-paire en suivant la table d'évaluation paire-à-paire.
- Si un consensus semble difficile à obtenir de la part des experts, recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche NENO-delphi,

Calculer les évaluations de chacun des MBAs suivant l'algorithme NENO-Algo-Alt-Eval-Total.

5.5.3.5. *Section <Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)>, Par affinement des MBAs>*

Il est possible d'exploiter le lien d'affinement du modèle des Carte pour affiner une section par une Carte moins abstraite. Les sections de cette carte peuvent à leur tour être reliées à des objectifs du MO via des liens d'opérationnalisation. La méthode NENO offre la possibilité d'agréger ces nouvelles évaluations permettant un résultat plus précis.

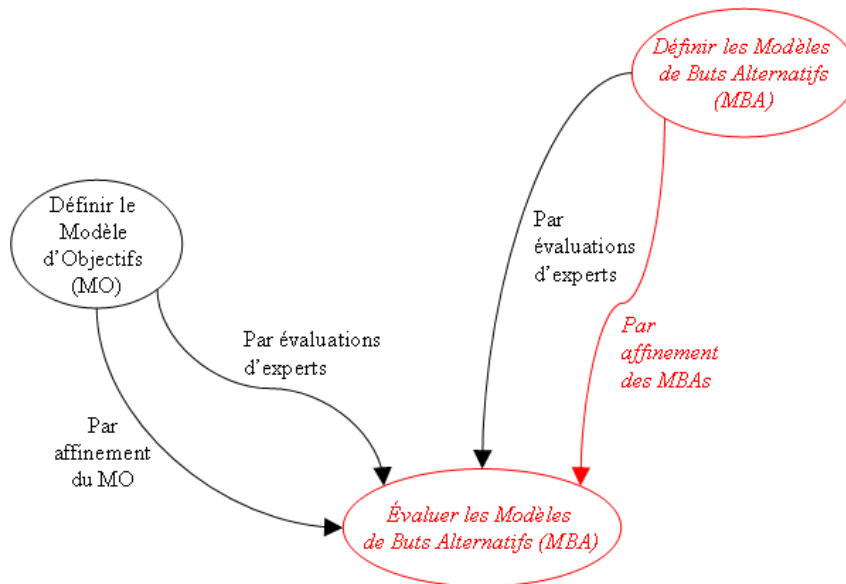


Figure 5.26. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur la section <Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Evaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA)>, Par affinement des MBAs>

Situation

Au moins deux MBAs évalués et
 Au moins un objectif défini

Argument de choix

Les MBAs ne sont pas modélisés à un niveau suffisant de qualité.

Description

Affiner les sections souhaitées en respectant les normalisations déjà effectuées par l'intermédiaire de la création de nouvelles Cartes

Supprimer les liens d'opérationnalisation entre les sections ajoutées et les objectifs du MO

Identifier les nouveaux liens d'opérationnalisation reliant les sections des nouvelles Cartes aux objectifs du MO

Uniquement pour les nouveaux liens d'opérationnalisation :

144 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- Suivant le nombre de comparaisons que les experts acceptent de formuler,
 - Recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche simple en suivant la table d'évaluation simple OU
 - Recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche paire-à-paire en suivant la table d'évaluation paire-à-paire.
- Si un consensus semble difficile à obtenir de la part des experts, recueillir le degré d'opérationnalisation suivant la démarche NENO-delphi,

Calculer les évaluations de chacun des MBAs suivant l'algorithme NENO-Algo-Alt-Eval-Total en remplaçant les sections affinées par l'ensemble des sections des nouvelles Cartes.

5.5.4. Intention «Terminer»

5.5.3.1. Description générale de l'intention

L'intention « terminer » traduit l'intention de terminer le processus d'assistance à l'évaluation. Ceci consiste à présenter aux décideurs les priorités calculées d'une manière graphique afin de faciliter la prise de décision.

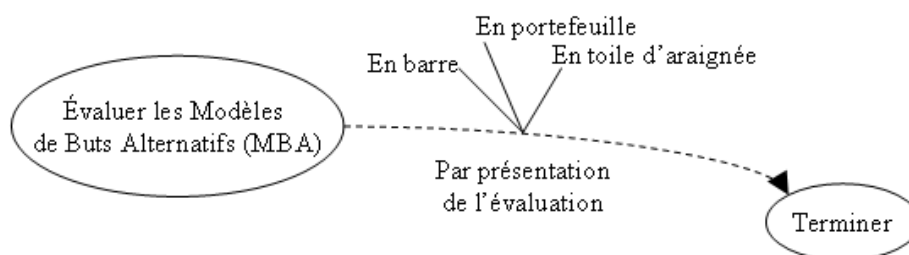


Figure 5.27. Extrait du méta-modèle de processus de la méthode NENO centré sur l'intention «Terminer»

5.5.3.2. Description des stratégies

La stratégie « par présentation de l'évaluation » guide les participants à présenter les évaluations obtenues sous une forme compatible avec les critères suivants :

- **Rapidité d'appropriation.** Notre expérience a montré que les décideurs acceptent rarement de passer beaucoup de temps à apprendre un formalisme afin de choisir parmi les alternatives offertes. La manière de représenter les évaluations doit être rapide à appréhender.
- **Adaptation.** Suivant le nombre d'alternatives offertes et le nombre de MO utilisés, le formalisme de représentation doit être adapté afin de rendre la prise de décision la plus facile possible.
- NENO propose trois types de représentations :
 - *Le graphique en barres.* Le graphique en barres est composé de bandes horizontales. Les MBA sont présentés sur l'ordonnée en vertical. La longueur de chaque barre est mesurée par les priorités disposées sur l'abscisse en horizontal. Il permet d'attirer l'attention sur la comparaison de priorités. Ce type de graphique impose de n'utiliser qu'un seul MO et un nombre limité de collections de MBA pour garder le graphique lisible.

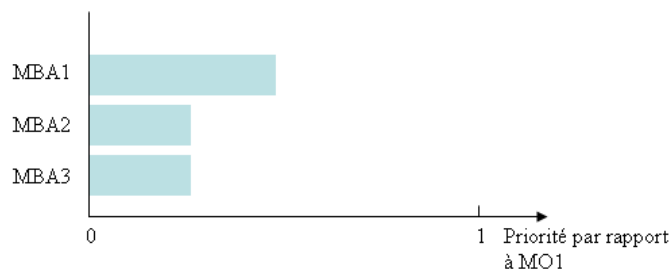


Figure 5.28. Exemple de graphique en barres représentant le résultat d'un arbitrage avec NENO

- *Le portefeuille.* On positionne les valeurs des priorités par rapport à deux MO. Chaque point représentant un MBA est positionné en fonction de deux valeurs de priorités. L'abscisse augmente de gauche à droite tandis que l'ordonnée augmente de bas en haut. À mesure que les valeurs des priorités augmentent, les points se déplacent de la base inférieure gauche vers la droite supérieure.

146 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

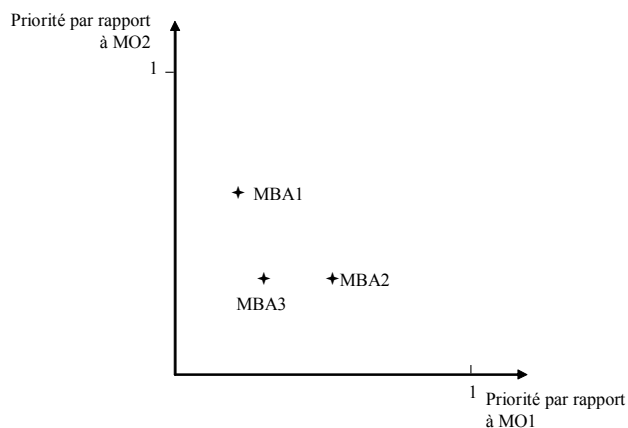


Figure 5.29. Exemple de graphique en portefeuille représentant le résultat d'un arbitrage avec NENO

- *Le graphique en toile d'araignée.* Dans le graphique en toile d'araignée, il y a autant d'axes qu'il y a de MO. Ces axes partent tous du point central. Les objectifs sont indiqués autour du graphique. Les valeurs des priorités sur ces objectifs sont affichées à l'intérieur de la toile. Des segments de droite relient les priorités d'une série, formant un polygone. On peut présenter plusieurs séries de priorités dans un seul graphique. Chaque série de priorités est alors identifiée par une couleur différente. La série la plus étendue vers un axe représente la priorité la plus importante. Ce type de graphique est à utiliser quand le nombre de MO est supérieur à deux. La limite essentielle de ce type de graphique réside dans le fait que les priorités très proches donneront des segments superposés rendant le graphique illisible.

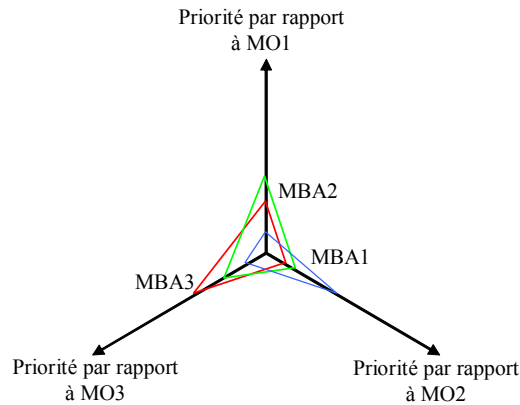


Figure 5.30. Exemple de graphique en toile d'araignée représentant le résultat d'un arbitrage avec NENO

- **Uniformité.** Notre expérience a montré que les décideurs ont souvent plusieurs décisions à prendre dans une même séance. Les formalismes doivent être constants d'une décision à l'autre afin d'éviter le réapprentissage de ceux-ci à chaque fois.

5.5.3.3. Section <Évaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Terminer, Par présentation de l'évaluation>

Situation

Au moins deux MBA évalués sur au moins un objectif défini

Argument de choix

Aucune

Description

Suivant le nombre MBA et le nombre de MO utilisés pour l'arbitrage:

- Choisir le modèle de représentation le plus adapté
- Construire le diagramme de représentation
- Présenter le diagramme aux décideurs

5.6. Les tables d'évaluation

Les tables d'évaluation sont utilisées afin de traduire une évaluation qualitative d'un participant en une évaluation quantitative. Elles permettent de faire le lien entre :

- une expression littérale de la contribution d'une section, d'une carte ou d'un objectif à un modèle d'objectif et,
- une valeur numérique permettant un traitement quantitatif.

La méthode NENO exploite trois tables d'évaluation. La première permet une évaluation dite simple, c'est-à-dire, de la contribution à un objectif d'un élément en particulier. La seconde est dite paire-à-paire, elle exprime l'importance relative de deux éléments à la contribution d'un objectif. La troisième permet de quantifier les liens de synergie par le biais de facteurs de synergie.

Les valeurs numériques de ces trois tables d'évaluation ont été volontairement sélectionnées pour être identiques afin de permettre un traitement quantitatif indifféremment du mode d'évaluation et de permettre de mélanger les deux modes d'évaluation dans un même arbitrage.

Nous avons adopté une échelle à cinq valeurs tel que cela est prescrit dans [KAR 97].

| Valeur | Libellé textuel | Description |
|---------------|---------------------------------|---|
| 1 | Contribue faiblement | L'élément contribue faiblement à l'atteinte de l'objectif. |
| 3 | Contribue visiblement | L'élément contribue visiblement à l'atteinte de l'objectif. |
| 5 | Contribue fortement | L'élément contribue fortement à l'atteinte de l'objectif. |
| 7 | Contribue très fortement | L'élément contribue très fortement à l'atteinte de l'objectif. |
| 9 | Contribue extrêmement fortement | L'élément contribue extrêmement fortement à l'atteinte de l'objectif. |

Tableau 5.2. Table utilisée pour les évaluations simples.

| Valeur | Libellé textuel | Description |
|---------------|--------------------------|---|
| 1 | De valeur égale | Les deux éléments contribuent avec la même intensité à l'atteinte de l'objectif. |
| 3 | Visiblement supérieur | L'élément i semble visiblement supérieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |
| 5 | Fortement supérieur | L'élément i semble fortement supérieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |
| 7 | Très fortement supérieur | L'élément i semble très fortement supérieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |
| 9 | Extrêmement supérieur | L'élément i semble extrêmement supérieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |

150 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

| | | |
|-----|--------------------------|---|
| | | L'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |
| 1/3 | Visiblement inférieur | L'élément i semble visiblement inférieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |
| 1/5 | Fortement inférieur | L'élément i semble fortement inférieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |
| 1/7 | Très fortement inférieur | L'élément i semble très fortement inférieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |
| 1/9 | Extrêmement inférieur | L'élément i semble extrêmement inférieur à l'élément j dans sa faculté à atteindre l'objectif. |

Tableau 5.3. Table utilisée pour les évaluations paire-à-paire.

| Valeur | Libellé textuel | Description |
|--------|-------------------------|---|
| 3 | Augmente visiblement | L'élément i augmente visiblement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |
| 5 | Augmente fortement | L'élément i augmente fortement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |
| 7 | Augmente très fortement | L'élément i augmente très fortement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |
| 9 | Augmente extrêmement | L'élément i augmente extrêmement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |

| | | |
|-----|------------------------|--|
| 1/3 | Diminue visiblement | L'élément i diminue visiblement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |
| 1/5 | Diminue fortement | L'élément i diminue fortement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |
| 1/7 | Diminue très fortement | L'élément i diminue très fortement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |
| 1/9 | Diminue extrêmement | L'élément i diminue extrêmement la faculté de l'élément j à atteindre l'objectif lorsque i et j sont intégrés au même MBA |

Tableau 5.4. *Table utilisée pour les facteurs de synergie.*

Le choix de proposer des valeurs paires (4, 6, 8 et ½, ¼, 1/6, 1/8 pour la table utilisée pour les évaluations relatives) permet, via les valeurs intermédiaires, de proposer aux participants un consensus lorsque cela est nécessaire.

5.7. Conclusion

Cette section a permis de réaliser la présentation détaillée de la méthode NENO afin d'expliquer concrètement comment les principes généraux énoncés en chapitre 3 sont définis dans la méthode.

Chapitre 6

Etude de cas : « Distribution des véhicules neufs »

6.1. Introduction

Ce chapitre présente une étude de cas qui illustre l'approche proposée dans cette thèse.

Pour des raisons de place et de confidentialité, il a été décidé de réaliser un certain nombre de simplifications :

- simplification des MBA ;
- représentation d'un sous-ensemble des objectifs qui ont servi de critères de décision ;
- restriction à un périmètre pour lequel aucune compétence ou connaissance technique n'est nécessaire pour comprendre ce qui est exposé.

Ce chapitre est organisé comme suit : L'exemple « Distribution des Véhicules Neufs (VN) » est d'abord introduit section 2. La Carte MAP-NENO est exécutée pour construire les alternatives, calculer les priorités et assister l'arbitrage section 3. Enfin, les apports et la conclusion sont présentés section 4.

6.2. Contexte de l'étude de cas

La présentation du contexte de l'étude de cas est réalisée en deux étapes. Dans un premier temps, une description du contexte de la distribution des VN est exposée.

Dans un second temps, les impacts de contexte sur le constructeur automobile sont énoncés.

6.2.1. Evolutions récentes de la distribution de VN

L'industrie automobile est un secteur traditionnellement propice aux évolutions organisationnelles et fait l'objet de nombreux travaux académiques [BOY 00], [WOM 90].

Les dernières années ont été marquées par l'émergence d'une profonde mutation de la distribution des VN laissant entrevoir de nouveaux scénarios possibles. En Europe, le changement de réglementation renforce particulièrement la nécessité de mener des évolutions organisationnelles dans ce domaine.

Les évolutions récentes et actuelles de la distribution des VN se déclinent de plusieurs manières : (i) en fournissant une diversité de produits plus importante aux clients finaux, (ii) en profitant des impacts des nouvelles technologies et (iii) en gérant le changement probable de réglementation en Europe.

- (i) La diversité de l'offre des constructeurs augmente de façon exponentielle afin de répondre aux souhaits toujours plus précis des clients finaux. Cette diversité de l'offre se traduit par davantage de modèles, de gammes et d'options. Ce souhait s'oppose aux délais souhaités par les concessionnaires pour obtenir les véhicules (délai qui oscille entre 4 à 8 semaines). Le client final est donc souvent obligé de se rabattre sur un véhicule en « stock », c'est à dire déjà fabriqué et présent dans le réseau au risque que ce véhicule ne corresponde pas tout à fait à ses exigences. Les conséquences de cette nouvelle demande dépassent largement le transport : ils englobent à la fois les fonctions commerciales, la planification des usines, les approvisionnements et naturellement la logistique de distribution.
- (ii) Les nouvelles technologies permettent de nouveaux modes de promotion, de publicité et de vente. Ces nouvelles fonctionnalités couvrent l'information sur le niveau des stocks disponibles, le suivi personnalisé des étapes de production et de distribution. D'autres opportunités restent sans doute à identifier.
- (iii) Enfin, la modification des règlements en Europe ouvre des perspectives stratégiques importantes aussi bien pour les constructeurs que pour les réseaux commerciaux [KNI 98]. La principale conséquence a été d'ouvrir le marché automobile à davantage de concurrence sur les VN.

154 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Ainsi, les concessionnaires pourraient dans l'avenir distribuer plusieurs marques et rompre leur contrat d'exclusivité.

En synthèse, le contexte actuel de la distribution automobile est soumis à plusieurs pressions externes:

- Les réformes européennes sur la distribution automobile vont modifier les règles du jeu.
- Le marché de l'industrie automobile dans les pays développés est proche de la saturation.
- Le réseau commercial se concentre de plus en plus, offrant un contre poids important au constructeur.
- Comme toutes les industries, la pression des actionnaires est de plus en plus forte pour augmenter les bénéfices et assurer la pérennité de l'entreprise.
- La concurrence est de plus en plus grande. Les constructeurs historiques conservent un avantage concurrentiel qui est toutefois en train de se réduire du fait de l'arrivée de nouveaux acteurs.
- Le comportement du consommateur a changé. Il est désormais entré dans une consommation de type consumériste. La fidélité des consommateurs s'amenuise.
- L'internet modifie également les modes de distribution. Il est maintenant d'un outil permettant aux clients finaux de prendre connaissance de l'offre souvent très élaborée des constructeurs.

La distribution des VN est confrontée à des paradoxes : les volumes de VN sont importants et cependant les VN sont gérés à l'unité. Deux objectifs antagonistes doivent donc être pris en compte : « Produire une quantité importante de VN » et « Individualiser la production des VN ».

De nombreux facteurs aggravent la difficulté à planifier la production, par ex :

- la diversité des produits commandés,
- la fluctuation du volume de la demande,
- la complexité des flux de VN à livrer,
- la disponibilité des approvisionnements.

L'incertitude sur chacun de ces facteurs est très forte. Il suffit que l'un de ces facteurs évolue pour que la livraison d'un ensemble de véhicules soit retardée et que les coûts de production augmentent.

Le transport des VN est un point sensible de la distribution des VN. Pour atteindre une grande flexibilité, il est nécessaire d'adopter des moyens de transport à faible capacité tout en préservant l'intégralité de la livraison des véhicules, ce qui entraîne une augmentation des coûts. L'utilisation massive de la sous-traitance ou de partenariats sous différentes formes est très répandue afin de répartir les risques et les charges.

En conclusion, il existe un mouvement de fond qui conduit les constructeurs automobiles à produire et à livrer une grande partie de leurs véhicules à la commande. Une forte intégration des fonctions liées à la distribution des VN est nécessaire pour atteindre cet objectif. Ce mouvement d'intégration, déjà souligné pour les produits de grande consommation [DOR 97], se trouve ici confronté à des spécificités réglementaires et sectorielles et à la complexité des solutions à mettre en œuvre par les prestataires logistiques de l'automobile.

6.2.2. Impact des évolutions de la distribution des VN

La distribution des VN couvre la prévision, l'approvisionnement, la fabrication, le transport et enfin la livraison des véhicules aux clients finaux. Les principaux acteurs de ce système sont :

- les fournisseurs de l'usine d'assemblage, incluant les usines de moteurs
- les usines d'assemblage
- le transporteur
- le réseau commercial
- les directions centrales du constructeur automobile qui "orchestrent" le fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement
- le Client Final (CF)

Trois modèles de distribution peuvent être employés pour décrire le fonctionnement du système de distribution des VN:

- le modèle dirigé par les stocks (Build-To-Stock)
- le modèle d'engagement commercial (Build-To-Market)
- le modèle tiré par la demande client (Build-To-Order)

Le modèle dirigé par les stocks (Build-To-Stock) représente le fonctionnement actuel de la distribution des VN.

156 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Du fait des contraintes externes et des objectifs internes cités ci-dessus, les décideurs étudient l'opportunité de faire évoluer leur organisation et leur système d'information.

Deux modèles sont envisagés :

- Le modèle d'engagement commercial (Build-To-Market)
- Le modèle tiré par la demande client (Build-To-Order)

En première analyse, chacun de ces modèles possède des avantages et des inconvénients. Ces deux scénarios sont très fortement inspirés des deux SI disponibles. Le premier est un progiciel du marché qu'un concurrent a adopté récemment (Build-To-Market). Le second scénario est inspiré d'un outil développé par un constructeur automobile allié du groupe (Build-To-Order).

Aucun consensus n'émergeant chez les décideurs quant au choix d'une des deux alternatives d'évolution, la décision est prise d'arbitrer ce choix via une démarche structurée s'appuyant sur la méthode NENO.

Le reste de cette section décrit brièvement les trois modèles. L'arbitrage réalisé est présenté dans la section suivante.

6.2.2.1. *Modèle poussé par les stocks (Build-To-Stock)*

Dans ce modèle, l'essentiel des VN est fabriqué par l'usine sur la base de prévisions réalisées par les entités commerciales centrales. Ces VN sont ensuite vendus au réseau qui a pour charge de réaliser la revente au CF.

S'il permet une meilleure planification des approvisionnements et donc, en théorie, une meilleure fiabilité de l'appareil industriel, il résulte néanmoins de ce modèle, une génération de stocks importants constitués de VN fabriqués mais qui ne correspondent pas exactement aux souhaits du client. La conséquence la plus fréquente est une augmentation des remises consenties au CF pour que celui-ci accepte un VN aux caractéristiques différentes de son souhait initial. De plus, en cas de retournement brutal du marché, le stock dans le réseau augmente, ce qui génère des coûts financiers très importants.

Les caractéristiques de ce modèle sont:

- Délais de fabrication longs
- Flexibilité industrielle faible ne permettant pas ou peu de modifications des caractéristiques techniques des véhicules après réception de l'ordre de fabrication.

Pour les raisons évoqués plus haut le modèle totalement poussé par les stocks n'est pas efficace au regard des réalités du terrain et des besoins du CF. Il en résulte un besoin d'envisager un autre modèle de distribution.

6.2.2.2. *Modèle d'engagement commercial (Build-To-Market)*

Dans le modèle d'engagement commercial (Build-To-Market), le réseau s'exprime sur le volume de VN nécessaire pour satisfaire la demande. Le réseau émet lui-même les ordres de fabrication vers l'usine afin de garantir une meilleure adéquation entre l'offre et la demande. Néanmoins, les délais de fabrication des véhicules (environ 4 semaines) incitent à mettre en place la notion d'engagement du réseau. Cette notion permet de planifier la fabrication région commerciale par région commerciale avant que celle-ci ne soit suscitée par la demande.

Ce système améliore l'adéquation offre-demande mais demeure essentiellement un système fondé sur la vente sur stock avec les inconvénients que cela peut générer (remises clients, charges financières). Si le délai de 4 semaines peut permettre de fiabiliser le fonctionnement des usines et les approvisionnements des fournisseurs, il s'avère en fait que les dysfonctionnements restent importants.

6.2.2.3. *Modèle tiré par la demande client (Build-To-Order)*

Dans un modèle tiré par la demande client (Build-To-Order), l'essentiel du carnet de fabrication de l'usine d'assemblage est composé de véhicules affectés à des commandes client. Pour que ce système soit viable, le délai de livraison moyen offert au client doit rester suffisamment court pour que l'avantage procuré par la garantie d'un véhicule conforme aux souhaits du CF l'emporte sur l'inconvénient de ne pas obtenir le VN immédiatement.

Dans ce modèle, le stock nécessaire au fonctionnement du réseau commercial se limite aux VN d'exposition nécessaires à la démonstration de l'ensemble de la gamme auprès des clients finaux et à un stock tactique servant à satisfaire les commandes urgentes.

Les caractéristiques principales de ce modèle sont les suivantes :

- flexibilité industrielle forte ;
- délais de fabrication et de transport courts acceptables par le client final qui ne repart pas directement avec son VN acheté ;
- bonne maîtrise des capacités fournisseurs ;
- bonne maîtrise des prévisions de ventes
- coûts de distribution augmentés.

6.3. Vue globale du déroulement de la méthode NENO

Nous avons exécuté la carte MAP-NENO décrivant le modèle de processus de la méthode NENO dans l'étude d'USI « Distribution des VN ». L'ensemble des sections réellement utilisées pour traiter ce cas forment le chemin présenté en gras dans la figure ci-dessous.

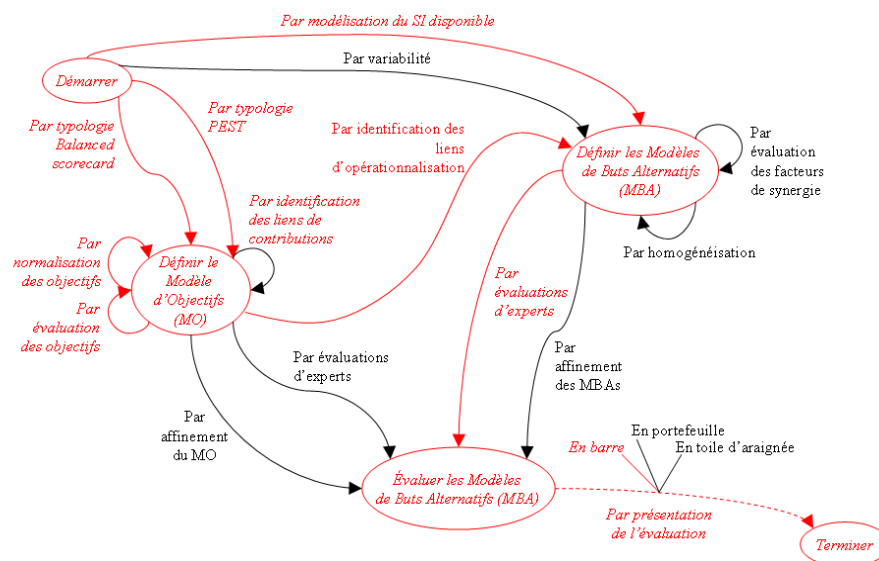


Figure 6.1. Utilisation de NENO dans l'étude de cas de la « distribution des VN »

La présentation de cette étude de cas se déroule dans l'ordre suivant : un Modèle d'Objectif (MO) en s'aidant de la typologie PEST puis de la typologie BalancedScoreCard. Le MO est ensuite amélioré via la stratégie de normalisation des objectifs. Les liens de contribution sont identifiés entre les objectifs et évalués.

La section « Définir les Modèles de Buts Alternatifs par modélisation du SI disponible » est présentée trois fois. Deux fois pour définir les deux modèles d'organisation proposés aux décideurs et une troisième fois pour modéliser la situation actuelle. Il est ainsi possible d'évaluer les deux alternatives au regard de la situation existante.

L'ensemble de ces MBA est ensuite évalué et les priorités calculées. Le résultat est présenté graphiquement.

Afin de ne pas surcharger cette étude de cas, nous n'avons pas montré l'application des sections d'évaluation des MBA par l'affinement d'un MO ou d'un MBA.

6.4. Détails de l'application de la carte MAP-NENO

Chacune des sections ci-dessous présente l'exécution de plusieurs sections de la carte MAP-NENO.

Chacune des exécutions de section est décrite en quatre parties : (i) les raisons pour lesquelles la section a été choisie (ii) une description synthétique du dispositif mis en place pour réaliser cette étape, (iii) une description du produit obtenu décrivant les éléments concrets de l'étude d'USI de la « distribution des VN » et (iv) une série de facteurs clefs de succès constatée dans la pratique pour optimiser les probabilités de succès de cette étape.

6.4.1. Etape (1) <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie PEST>

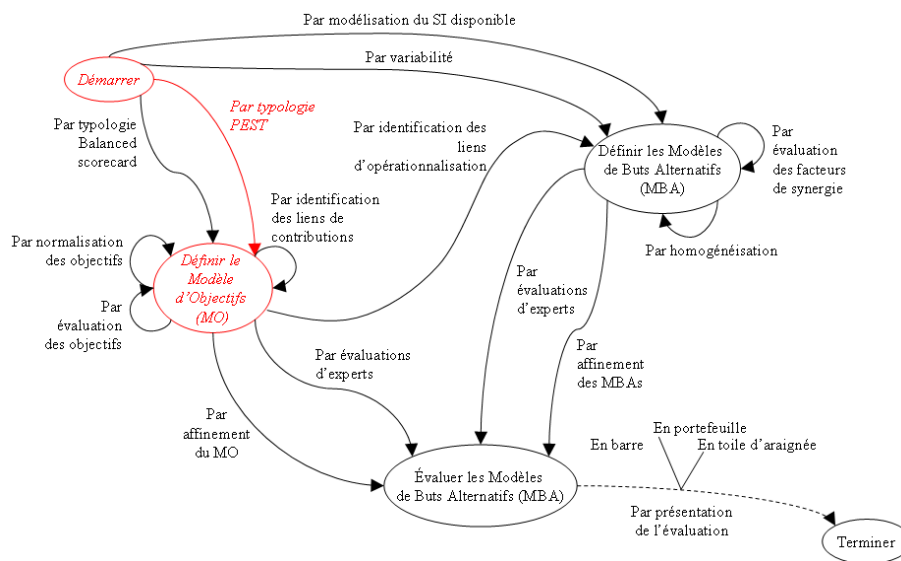


Figure 6.2. Positionnement de la section <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie PEST> dans la Carte MAP-NENO

160 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

6.4.1.1. *Raisons du choix de cette section*

Etant donné le contexte de l'étude, les participants ont jugé pertinent de réaliser cette section afin d'identifier les objectifs relatifs au contexte.

6.4.1.2. *Dispositif mis en place*

En guise de réunion de lancement de l'étude, les principaux directeurs concernés sont conviés à un atelier durant lequel nous leur demandons de bien vouloir réfléchir à l'identification des objectifs externes de l'organisation.

La séance de travail a réuni le directeur des relations fournisseurs de pièces de première monte, le directeur de la fabrication, le directeur de la logistique responsable en outre de la relation avec les transporteurs, et le directeur commercial.

En amont de l'atelier, une première reformulation des objectifs externes a été réalisée à partir des livrables d'une analyse stratégique qui avait déjà été élaborée par un cabinet de stratégie. Cette première liste a d'abord été présentée en séance. La liste d'objectifs a ensuite été formalisée afin de refléter la situation de l'entreprise et d'assurer une formulation compréhensible par l'ensemble des parties prenantes.

Dispositif : même lieu ; même moment ; atelier

6.4.1.3. *Produit de l'étape*

Ces objectifs externes sont présentés dans chacune des classes de la typologie PEST. Ils sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

| Classe | Objectif externe |
|-----------------|--|
| Politique | N/A |
| Economique | Gestion de la concentration du réseau commercial (O1) Gérer la baisse du marché européen des VN (O2) Répondre aux exigences financières des actionnaires (O3) Conserver l'avantage concurrentiel (O4) |
| Socioculturelle | Faire face au consumérisme (O5) |
| Technologique | Etre présent sur le marché du commerce électronique (O6) |

Tableau 6.1. Liste des objectifs externes de l'étude de cas « Distribution des VN »

6.4.1.4. Facteurs clefs de succès

- Partir de documents de référence présentant l'analyse externe de l'entreprise

6.4.2. Etape (2) <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie BalancedScoreCard>

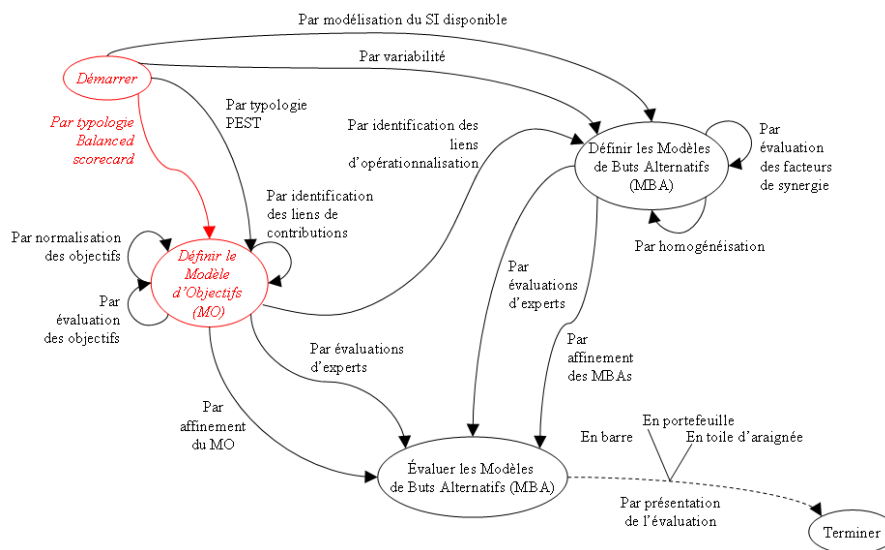


Figure 6.3. Positionnement de la section <Démarrer, Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par typologie BalancedScoreCard> dans la Carte MAP-NENO

6.4.2.1. Raisons du choix de cette section

Les objectifs identifiés dans l'étape (1) n'ont pas été jugés suffisamment représentatifs pour servir de critères de décision d'arbitrage. En effet, les participants ont jugé les objectifs trop éloignés de leurs préoccupations réelles. Par ailleurs, il a été identifié que les objectifs ne semblent pas assez précis pour être utilisés comme critères de décision dans l'arbitrage à réaliser. Les parties prenantes ont décidé donc d'appliquer la section de définition du modèle d'Objectifs par la typologie BalancedScoreCard.

162 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

6.4.2.2. Dispositif mis en place

Afin de mieux définir les objectifs, une nouvelle séance de travail réunit des décideurs plus opérationnels. A partir des objectifs externes formalisés précédemment ces décideurs déclinent les objectifs internes à l'organisation.

Les résultats de l'étape (1) ont été formalisés et validés par les participants au début de l'atelier afin de crédibiliser les travaux d'ores et déjà accomplis.

Les participants ont ensuite été invités à affiner les objectifs ainsi obtenus en s'aidant de la typologie BalancedScoreCard. Il a été demandé aux participants de s'appuyer sur la typologie BalancedScoreCard et de sa structuration en classe pour définir des objectifs internes cohérents avec les objectifs externes déjà définis.

Dispositif : même lieu ; même moment ; atelier

6.4.2.3. Produit de l'étape

Les objectifs obtenus à l'issue de l'étape (2) sont rangés dans chacune des classes de la typologie Balanced Scorecard. Les objectifs internes sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

| Classe | Objectif internes |
|--|--|
| Financière | Vendre un portefeuille de VN plus rentable (O7) Réduction des coûts de distribution (O8) Vendre des VN plus équipés (O13) |
| Client | Offrir des VN proches des exigences des consommateurs (O9) Répondre au besoin de VN très rapidement (O12) Proposition d'un choix important de voitures neuves aux CF (O10) |
| Processus interne | Améliorer la prévision de l'activité commerciale (O11) |
| Gestion de la connaissance, climat social et innovation. | N/A |

Tableau 6.2. Liste des objectifs interne de l'étude de cas « Distribution des VN »

6.4.2.4. *Facteurs clefs de succès*

- Restreindre l'identification des objectifs internes aux seuls objectifs qui semblent très importants afin de ne pas en multiplier inutilement leur nombre
- Guider les participants pour décliner les objectifs externes sans forcément chercher à formaliser immédiatement les liens de contribution

6.4.3. *Etape (3) <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par normalisation des objectifs>*

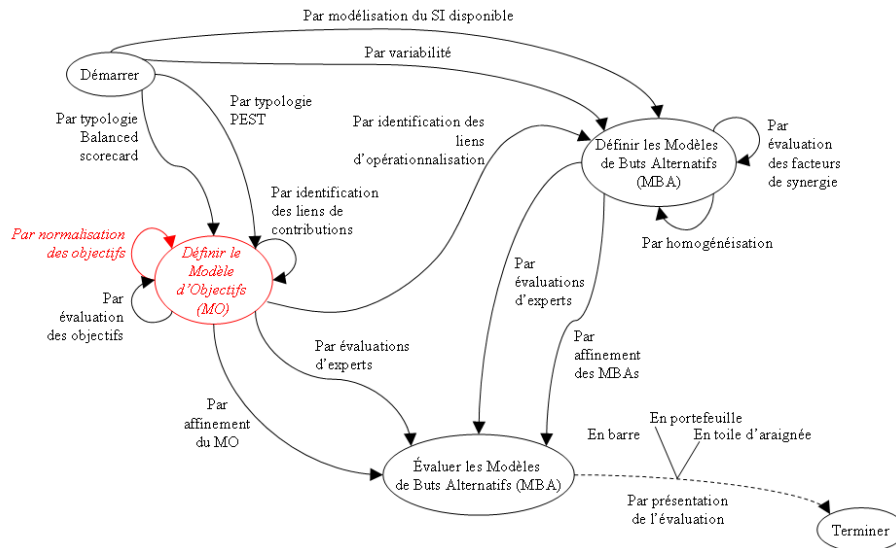


Figure 6.4. *Positionnement de la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par normalisation des objectifs> dans la Carte MAP-NENO*

6.4.3.1. *Raisons du choix de cette section*

Des ambiguïtés sont apparues au moment de faire la synthèse des objectifs identifiés lors des deux premiers ateliers. Ces ambiguïtés concernent la cible de ces objectifs, le choix des compléments d'objet (des synonymes semblent être utilisés) et la structure de ceux-ci.

164 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Les cultures inter-métiers étant très diverses, il a été décidé de remettre à plat ces éléments et de rediffuser les résultats des travaux en expliquant chacune des modifications afin de réduire les éventuelles incompréhensions lors de l'arbitrage même.

6.4.3.2. *Dispositif mis en place*

Cette section se déroule donc essentiellement sans la participation des acteurs de l'entreprise. Elle est réalisée par l'animateur de l'arbitrage. Les résultats sont envoyés à chaque participant pour validation.

Dispositif : N/A

6.4.3.3. *Produit de l'étape*

Par application des règles définies par le modèle de produit de la méthode NENO et le guidage de la section, certains objectifs sont reformulés afin d'être normalisés. Ces modifications résultantes sont listées dans le tableau ci-dessous. Les sous-parties modifiées d'un objectif sont identifiées en gras :

| Ancienne formulation | Nouvelle formulation |
|--|--|
| Gestion de la concentration du réseau commercial (O1) | Gérer la concentration du réseau commercial (O1) |
| Réduction des coûts de distribution (O8) | Réduire les coûts de distribution (O8) |
| Offrir des VN proches des exigences des consommateurs (O9) | Offrir des VN proches des exigences des clients (O9) |
| Proposition d'un choix important de voitures neuves aux CF (010) | Proposer un choix important de VN aux CF (010) |

Tableau 6.3. Liste des objectifs interne de l'étude de cas « Distribution des VN »

6.4.3.4. *Facteurs clefs de succès*

- L'emploi d'abréviations peut avoir un impact sur la compréhension des objectifs par les participants. En effet, au sein des organisations, ces abréviations sont couramment utilisées et peuvent avoir des sens différents. Par exemple, pour un contrôleur de gestion, « VN » signifie «

Valeur Nette », alors que pour un distributeur le terme signifie « Véhicule Neuf ».

6.4.4. Etape (4) <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par identification des liens de contributions>

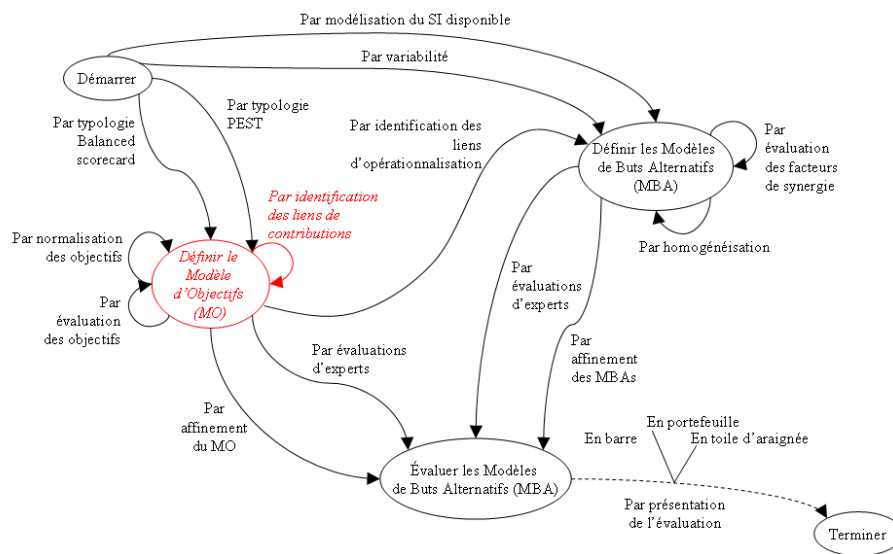


Figure 6.5. Positionnement de la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par identification des liens de contributions> dans la Carte MAP-NENO

6.4.4.1. Raisons du choix de cette section

Les objectifs définis par les participants apparaissent sous la forme d'une liste structurée. Certains de ces objectifs sont externes et d'autres sont internes. Cependant, les liens de contribution définis dans le modèle de produit ne sont pas instanciés. Il apparaît aussi que les objectifs ne relèvent pas tous du même niveau d'abstraction.

Il est par ailleurs nécessaire de formaliser les liens de contribution entre objectifs car (i) cela permet de définir les poids respectifs de ces objectifs en tant que critères lors de l'arbitrage et (ii) permet d'évaluer la complétude du MO.

166 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

6.4.4.2. Dispositif mis en place

Les liens de contribution entre objectifs ont été formalisés par l'animateur de l'arbitrage sur la base des échanges réalisés lors des deux ateliers d'identification des objectifs présentés lors des étapes (1) et (2). Le modèle complet résultant a ensuite été ajouté au courrier de validation des objectifs normalisés lors de cette étape.

Dispositif : N/A; échanges de mails

6.4.4.3. Produit de l'étape

| Objectifs | T | Réf. | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 | O8 | O9 | O10 | O11 | O12 | O13 |
|--|---|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Gérer la concentration du réseau commercial (O1) | E | O1 | | | | | | | | | | | | | |
| Gérer la baisse du marché européen des VN (O2) | E | O2 | | | | | | | | | | | | | |
| Répondre aux exigences financières des actionnaires (O3) | E | O3 | | | | | | | | | | | | | |
| Conserver l'avantage concurrentiel (O4) | E | O4 | | | | | | | | | | | | | |
| Faire face au consumérisme (O5) | E | O5 | | | | | | | | | | | | | |
| Etre présent sur le marché du commerce électronique (O6) | E | O6 | | | | | | | | | | | | | |
| Vendre un portefeuille de VN plus rentable (O7) | I | O7 | | x | x | | | | | | | | | | |
| Réduire les coûts de distribution (O8) | I | O8 | | | | | | | x | | | | | | |
| Offrir des VN proches des exigences des clients (O9) | I | O9 | | | | x | x | | | | | | | | |
| Proposer un choix important de VN aux CF (O10) | I | O10 | | | | | | | | | x | | | | |
| Améliorer la prévision de l'activité commerciale (O11) | I | O11 | | | | | | | x | | x | | | | |
| Répondre au besoin de VN très rapidement (O12) | I | O12 | | | | x | | | | | | | | | |
| Vendre des VN plus équipés (O13) | I | O13 | | | | | | | x | | | | | | |

Tableau 6.4. Liste des liens de contribution entre les objectifs de l'étude de cas « Distribution des VN »

Le tableau ci-dessus récapitule les liens de contribution entre objectifs. Lorsqu'une « x » est positionnée dans la case : ligne i, colonne j, cela signifie que l'objectif de la ligne i contribue à l'objectif de la colonne j.

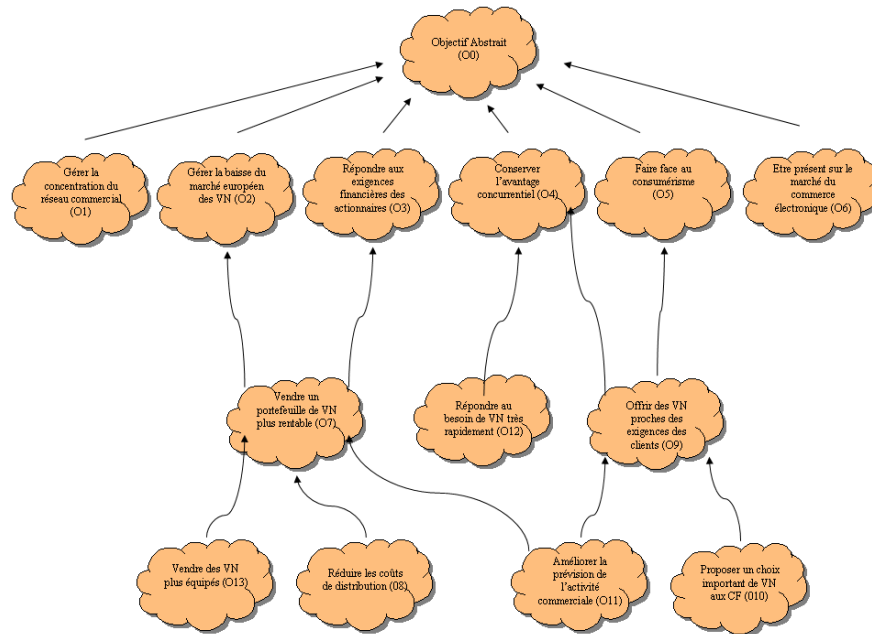


Figure 6.6. Représentation graphique du modèle d'objectifs incluant les objectifs et les liens de contribution

Afin de s'assurer de la conformité avec le méta-modèle de produit NENO, un objectif supplémentaire a été ajouté comme racine du graphe. Nous l'appelons « Objectif Abstrait (O0) ». Il a pour fonction de permettre d'agrèger toutes les identifications faites en un objectif « racine » du MO.

Il est également possible de représenter le MO sous une forme graphique. Cette représentation a été privilégiée afin de permettre une validation plus aisée des participants.

6.4.4.4. Facteurs clefs de succès

- L'utilisation de la représentation graphique est un élément clef afin d'éviter un rejet de la part des participants.

6.4.5. Etape (5) <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par évaluation des objectifs>

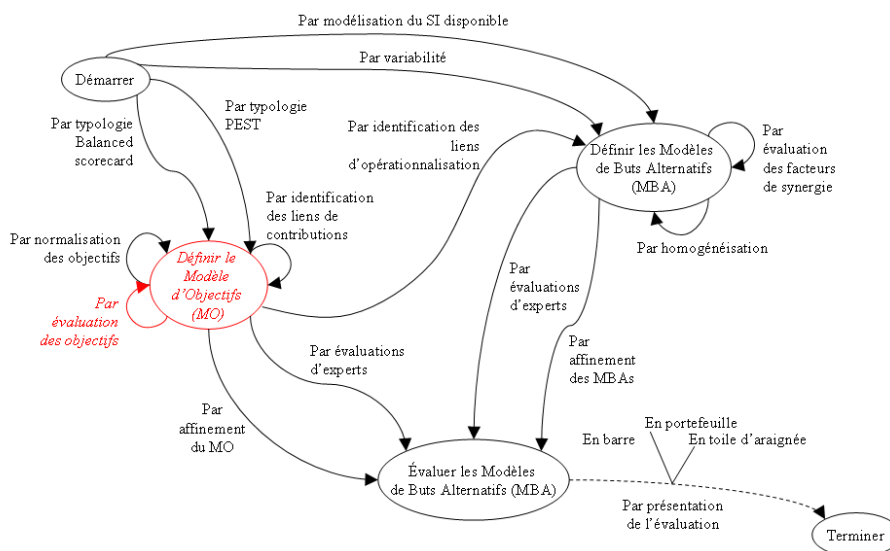


Figure 6.7. Positionnement de la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir le Modèle d'Objectifs (MO), par évaluation des objectifs> dans la Carte MAP-NENO

6.4.5.1. Raisons du choix de cette section

Il est important pour les décideurs de qualifier l'importance relative des différents objectifs. Les décideurs directeurs sont amenés à s'exprimer à propos des objectifs les plus abstraits tandis que les autres décideurs s'expriment sur des objectifs plus opérationnels.

6.4.5.2. Dispositif mis en place

L'évaluation des objectifs a été réalisé grâce à la procédure d'atteinte de consensus entre experts : NENO-Mini-Delphi. Une nouvelle réunion a été organisée au cours de laquelle une présentation de la démarche a été réalisée afin de d'assurer que :

- les participants étaient bien informés du principe de la démarche et de sa finalité et que,
- Les participants accepteraient les règles et donc accorderaient du crédit aux futurs résultats.

Dans un souci d'économie de temps les décideurs ont préféré utiliser le mode d'évaluation simple.

Dans un second temps, en fin de séance et pendant une courte pause, l'animateur, a calculé les priorités des objectifs du modèle d'objectifs en appliquant l'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Total sur la base des évaluations recueillies au début de l'atelier.

Dispositif : même lieu; même moment; atelier

6.4.5.3. *Produit de l'étape*

| Objectifs | Type | Réf. | O0 | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 | O8 | O9 | O10 | O11 | O12 | O13 |
|--|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Gérer la concentration du réseau commercial (O1) | A | O1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Gérer la baisse du marché européen des VN (O2) | E | O2 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| Répondre aux exigences financières des actionnaires (O3) | E | O3 | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| Consserver l'avantage concurrentiel (O4) | E | O4 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| Faire face au consumérisme (O5) | E | O5 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Etre présent sur le marché du commerce électronique (O6) | E | O6 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Vendre un portefeuille de VN plus rentable (O7) | I | O7 | | | 4 | 5 | | | | | | | | | | |
| Réduire les coûts de distribution (O8) | I | O8 | | | | | | | | 5 | | | | | | |
| Offrir des VN proches des exigences des clients (O9) | I | O9 | | | | | 3 | 5 | | | | | | | | |
| Proposer un choix important de VN aux CF (O10) | I | O10 | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Améliorer la prévision de l'activité commerciale (O11) | I | O11 | | | | | | | | 3 | | 3 | | | | |
| Répondre au besoin de VN très rapidement (O12) | I | O12 | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Vendre des VN plus équipés (O13) | I | O13 | | | | | | | | 5 | | | | | | |

Tableau 6.4. Liste des valeurs d'évaluations obtenues à l'issue de la première partie de l'atelier. Les priorités pour les objectifs O1, O2, O3, O4, O5 et O6 par rapport à l'objectif O0 obtenues par l'application de l'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Simp ont été ensuite calculées de la manière suivante.

Dans un premier temps, la somme de toutes les valeurs d'évaluations contribuant à O0 a été calculée :

| |
|---|
| $Stt_val = 1 + 3 + 5 + 3 + 2 + 1 = 15$ |
|---|

Ensuite, la valeur d'évaluation de chaque objectif possédant un lien de contribution vers O0 a été divisée par la somme de toutes les valeurs d'évaluation (Stt_val). Les priorités ont alors été ramenées à une base 100 afin de permettre une compréhension plus rapide de la part des participants. Les priorités obtenues sont :

$$\begin{aligned}
 P\langle O1, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle &= 06,67\% \\
 P\langle O2, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle &= 20,00\% \\
 P\langle O3, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle &= 33,33\% \\
 P\langle O4, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle &= 20,00\% \\
 P\langle O5, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle &= 13,33\% \\
 P\langle O6, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle &= 06,67\%
 \end{aligned}$$

Les applications successives de cet algorithme permettent d'obtenir les priorités suivantes dont les résultats sont identifiés en italiques dans le graphique ci-dessous.

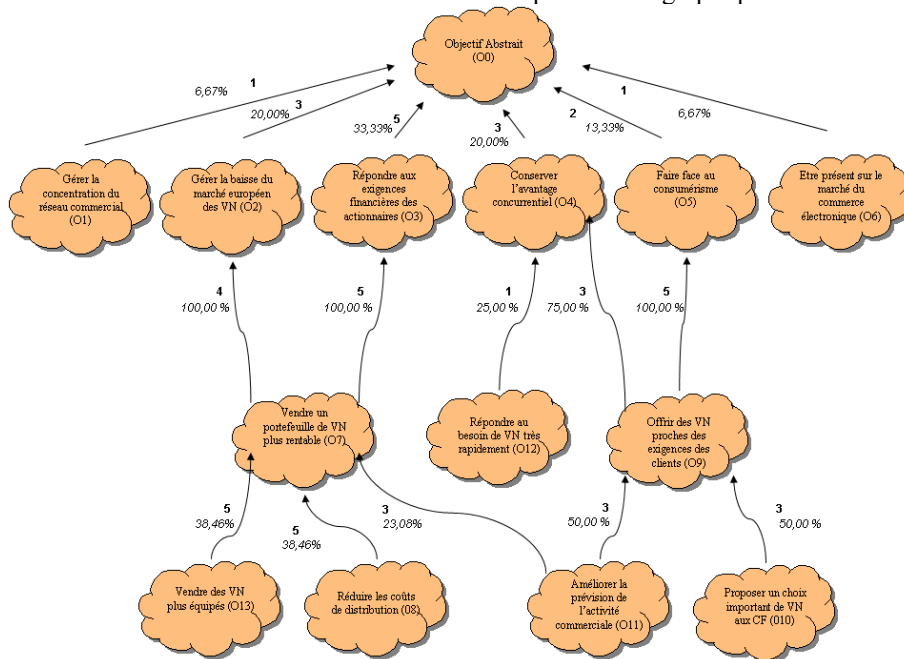


Figure 6.8. Représentation graphique du modèle d'objectifs incluant les valeurs d'évaluations (en gras) et les priorités obtenus à la suite de l'application de l'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Simp (en italique).

La figure ci-dessus indique l'importance des objectifs contributants relativement à leur objectif contribué. Or pour pouvoir employer des objectifs comme critère

d'arbitrage, il faut connaître leur importance respective sur un plan global. Il a été donc décidé de calculer pour chaque objectif sa priorité par rapport à l'ensemble des autres objectifs, soit en d'autres termes leur contribution à l'objectif abstrait O0.

L'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Total a donc été exécuté à cette fin. Par exemple, le calcul de la priorité de P<O7,O0,{tous les objectifs du modèle d'objectifs}> a été effectué en appliquant le raisonnement suivant.

O7 (Vendre un portefeuille de VN plus rentable) contribue à deux objectifs :

- O2 : Gérer la baisse du marché européen des VN
- O3 : Répondre aux exigences financières des actionnaires

Par conséquent,

$$\begin{aligned}
 &= P\langle O7, O0, \{\text{Tous les objectifs du modèle d'objectifs}\} \rangle \\
 &= (P\langle O2, O0, \{01, 02, 03, 04, 05, 06\} \rangle \times P\langle O7, O2, O2 \rangle) + \\
 &\quad (P\langle O3, O0, \{01, 02, 03, 04, 05, 06\} \rangle \times P\langle O7, O3, O3 \rangle) \\
 &= (20,00\% \times 100,00\%) + (33,33\% \times 100,00\%) \\
 &= 53,33\%
 \end{aligned}$$

Les priorités calculées sont identifiées en rouge dans le modèle ci-dessous.

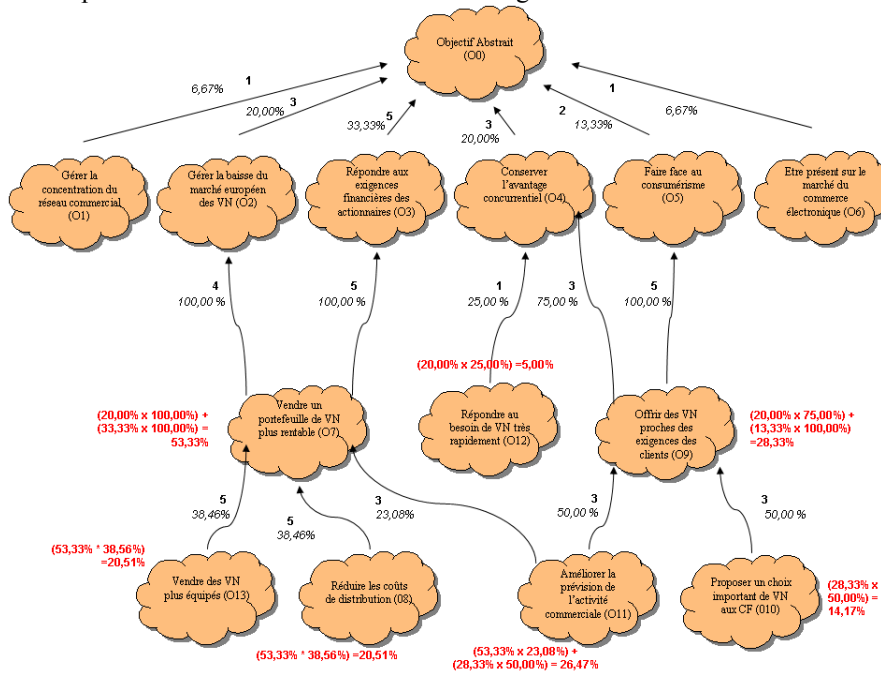


Figure 6.8. Représentation graphique du modèle d'objectifs incluant les valeurs d'évaluation (en gras), les priorités obtenues à la suite de l'application de l'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Simp (en italique) et les priorités obtenues à la suite de l'application de l'algorithme NENO-Algo-Obj-Eval-Total (en rouge)

Par exemple, l'objectif 07 (Vendre un portefeuille de VN plus rentable) recueille près de 53,33% de la contribution à O0. Ceci montre que la satisfaction des objectifs externes se traduit en interne en très grande partie, par la recherche d'une meilleure rentabilité.

Un autre résultat notable concerne la priorité importante de l'objectif O11 (Améliorer la prévision de l'activité commerciale) avec près de 26%. Cela s'explique par le fait que O11 contribue à deux objectifs:

- O9 : Offrir des VN proches des exigences des clients
- O7 : Vendre un portefeuille de VN plus rentable

6.4.5.4. Facteurs clefs de succès

- S'assurer que le MO est validé avant la séance d'évaluation.
- Lorsqu'un consensus sur les évaluations semble difficile à obtenir, proposer l'utilisation de la méthode NENO-Mini-Delphi.
- Utiliser un outil permettant de calculer les priorités afin de permettre une validation en séance de ceux-ci par les participants.

6.4.6. Etapes (6), (6') et (6'') <Démarrer, Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par modélisation d'un SI disponible>

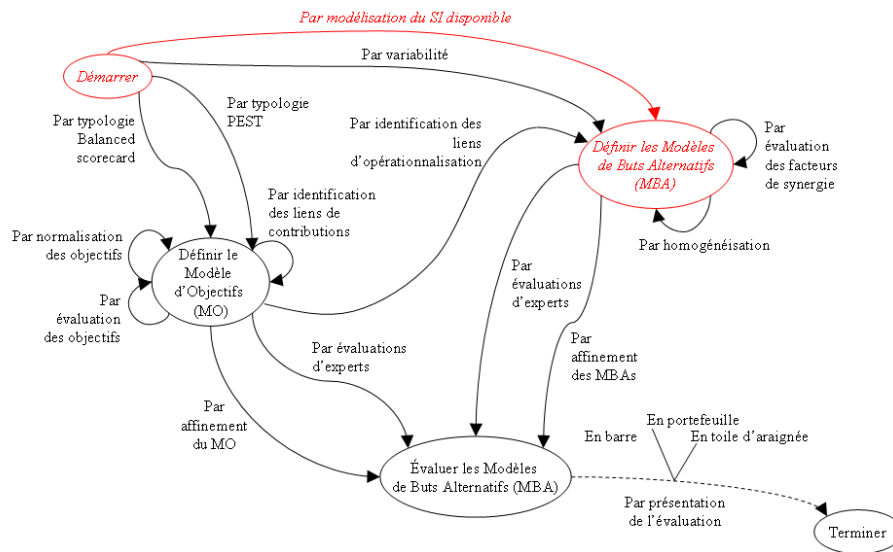


Figure 6.9. Positionnement de la section <Démarrer, Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par modélisation d'un SI disponible> dans la Carte MAP-NENO

Cette section a été appliquée trois fois afin de construire les deux modèles de buts alternatifs et le modèle de but existant (étapes (6), (6') et (6''))

6.4.6.1. Raisons du choix de cette section

Comme indiqué en introduction, trois modèles ont été identifiés. Cependant, ces modèles ne sont pas spécifiés de manière suffisamment précise pour permettre un arbitrage fiable basé sur un ensemble complet d'évaluations détaillées. Ce critère a essentiellement justifié la sélection de cette section pour modéliser le MBA des deux modèles cibles (étapes (6) et (6')).

Par ailleurs, il a été décidé de modéliser le modèle de l'existant à part entière, afin de positionner la situation existante par rapport aux deux grandes formes d'évolutions envisagées. La modélisation de la situation actuelle effectuée à l'étape (6'') avait aussi pour avantage de permettre d'intégrer éventuellement dans les scénarios d'évolution la conservation d'éléments existants jugés essentiels pour l'efficacité organisationnelle dans la satisfaction des objectifs.

Chacun de ces scénarios propose des fonctionnalités et une approche de la distribution des VN plus ou moins élaborées.

Le scénario 1, est basé sur le modèle d'engagement commercial (Build-To-Market) tandis que le scénario 2 est basé sur le modèle tiré par la demande client (Build-To-Order).

Nous identifions également le scénario 0 qui correspond au fonctionnement actuel du constructeur automobile.

6.4.6.2. Dispositif mis en place

La construction de ces modèles de buts s'est basée sur:

- l'analyse de la documentation existante au sein de l'entreprise (en particulier afin de modéliser l'existant) ;
- l'analyse de la documentation des éditeurs des progiciels candidats pour la mise en œuvre informatique des deux modèles envisagés (dossier d'analyse fonctionnel général et détaillé, notes de synthèse, ...). Les documentations servant à l'analyse peuvent être plus ou moins formelles et surtout utiliser des formalismes très divers ;
- des interviews auprès d'experts (experts éditeurs, experts métiers au sein de l'entreprise, au sein de l'entreprise partenaire, au sein de cabinet de conseil spécialisé dans la fonction de distribution de VN) ; et
- d'un atelier métier permettant de confronter les points de vue en séance afin d'ajuster les modèles aux aspects du métier les plus adaptés au contexte.

Dans un premier temps, une réflexion a été menée pour identifier les principaux buts fonctionnels du métier de la distribution des VN. Dans un second temps, l'ensemble des approches particulières pour atteindre ces buts a été défini. Comme le recommande la méthode NENO, les résultats ont été formalisés avec les concepts du modèle MAP. Dans un troisième temps, les sections sont étudiées afin de s'assurer de la cohérence des sections des modèles de buts produits précédemment. Les libellés des sections différentes ont également été ajustés afin de mettre en relief les différences les plus significatives.

Une fois qu'une version stable des MBA et du MBE a été obtenue, ceux-ci ont été présentés pendant un atelier métier afin de valider leur pertinence pour l'ensemble des participants.

Dispositifs :

Même lieu; même moment; atelier

Même lieu; même moment; interview

Lieux différents; moments différents; analyse documentaire

6.4.5.3. Produit de l'étape

Les descriptions des résultats des étapes (6), (6') et (6'') sont présentées en même temps dans la suite de la section. Cependant, ces trois étapes ont été réalisées en parallèle.

A des fins de synthèse, il a été décidé de représenter graphiquement l'ensemble des Modèles de Buts au sein d'une seule et même Map. Ainsi, les participants ont pu aisément visualiser les similarités et les écarts entre chacun de ces Modèles de Buts. Dans la figure ci-dessous, les sections du MBE sont en gras, les sections du MBA1 sont en italique, et les sections du MBA 2 sont soulignées.

Par exemple, la section <Satisfaire la demande de VN, Démarrer, Par vente au CF d'un VN en stock> est une section appartenant à chacun des modèles de buts (MBE, MBA1 et MBA2).

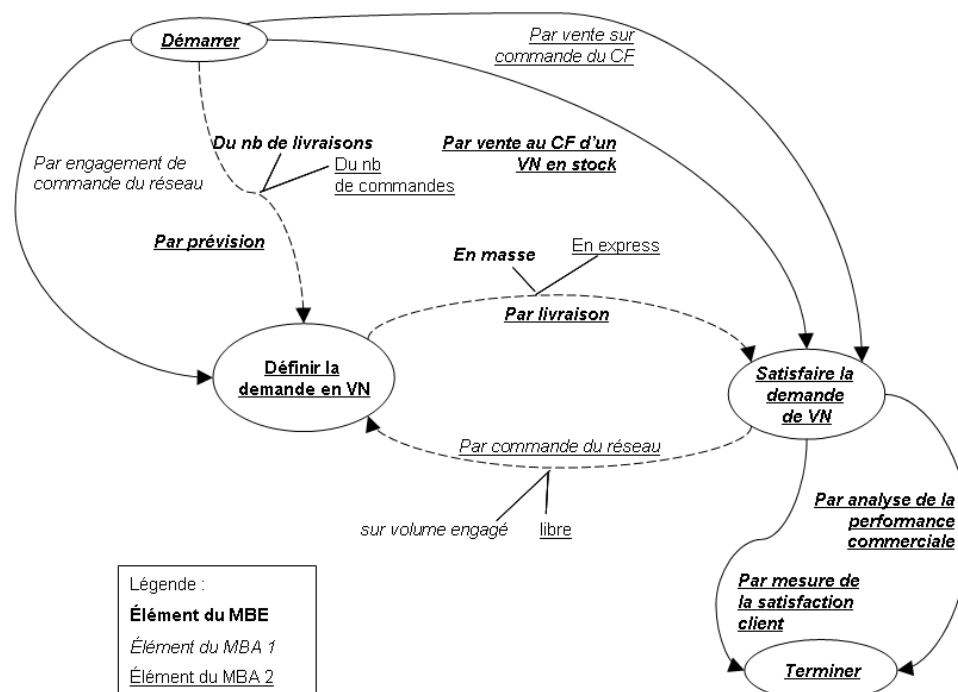


Figure 6.10. Représentation graphique du MBE, de MBA1 et MB2 (représentant chacune les deux alternatives offertes aux décideurs).

A l'inverse la section <Définir la demande en VN, Démarrer, par engagement de commande client>, est une section propre au modèle MBA1.

L'analyse des divers documents a permis d'identifier que la distribution des VN repose sur la réalisation de deux intentions essentielles : (i) définir la demande de VN et (ii) satisfaire la demande en VN. Les stratégies employées pour réaliser ces deux intentions varient selon le modèle.

Les principales caractéristiques de chacun des modèles définis sont les suivantes :

- **MBE** : Le modèle existant est basé sur un système poussé par les stocks (Build-To-Stock). L'essentiel des véhicules est fabriqué par l'usine sur la base de prévisions réalisées par les entités commerciales centrales (cf. section <Définir la demande de VN, Démarrer, par prévision du nombre de livraison>). Ces véhicules sont ensuite vendus au réseau qui a pour charge de réaliser la revente au client final (cf. section <Satisfaire la demande de VN, Démarrer, par vente au CF d'un VN en stock>).

- MBA1 : Le MBA1 est basé sur un système d'engagement commercial (Build-To-Market). La principale différence par rapport au MBE est que le réseau :
 - s'exprime sur le volume de véhicules nécessaire pour satisfaire la demande (cf. section <Définir la demande de VN, Démarrer, par engagement de commande du réseau>),
 - émet lui-même les ordres de fabrication vers l'usine afin de garantir une meilleure adéquation entre l'offre et la demande : ordre de fabrication directement issue d'une demande d'un client final par exemple (cf. section <Définir la demande de VN, Satisfaire la demande de VN, par commande du réseau sur volume engagé>).
- MBA2 : Le MBA2 est basé sur un système tiré par la demande client (Build-To-Order). L'essentiel du carnet de fabrication de l'usine d'assemblage est composé de véhicules affectés à des commandes clients (cf. sections <Définir la demande de VN, Satisfaire la demande de VN, par commande du réseau libre> et <Satisfaire la demande de VN, Démarrer, par vente sur commande du CF>) et livrés presque de façon unitaire très rapidement (cf. section <Satisfaire la demande de VN, Définir la demande de VN, par livraison en express>).

178 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

Les différentes sections de la carte produite lors des étapes (6), (6') et (6'') sont décrites de manière détaillée dans le tableau suivant :

| Réf | Libellé section | Détail de la section | M B E | M B A 1 | M B A 2 |
|-----|---|--|-------------|------------------|------------------|
| S1 | Définir la demande en VN par engagement de commande du réseau | Le réseau commercial s'engage sur une période de plusieurs mois à commander un certain nombre de VN par gamme. Celui-ci peut ainsi participer à la prévision commerciale en donnant sa vision du marché à son échelon local. | | x | |
| S2 | Définir la demande en VN par prévision du nb de livraisons | La prévision commerciale s'effectue en analysant les données historiques du nombre de livraisons. | x | x | |
| S3 | Définir la demande en VN par prévision du nb de commandes | La prévision commerciale s'effectue en analysant les données historiques du nombre de commandes. Les commandes étant passées plus tôt dans le processus de distribution, les prévisions sont relativement plus précises que si elles étaient uniquement basées sur les livraisons, en particulier lors de grands pics ou baisses d'activités. | | | x |
| S4 | Définir la demande en VN par commande du réseau sur volume engagé | Une commande du réseau sur volume engagé a pour effet de décrétement d'un VN le nombre de VN de la gamme pour lequel le réseau s'est engagé. | | x | |
| S5 | Définir la demande en VN par commande du | Une commande libre du réseau correspond à une commande de celui-ci sans aucune déclaration au préalable, ni engagement de sa part ni en terme de volume, ni en terme | | | x |

| | réseau libre | de gamme. | | | |
|----|--|---|---|---|---|
| S6 | Satisfaire la demande de VN par vente sur commande du CF | <p>Il s'agit d'une vente d'un VN à un client final sans que le VN soit effectivement construit.</p> <p>Cette vente donne lieu à un ordre de fabrication personnalisé qui portera les souhaits précis mentionnés par le client final lors de la vente.</p> <p>Le commercial pourra mettre en avant l'ensemble de l'offre du constructeur automobile, proposer des options supplémentaires et augmenter la rentabilité de la vente.</p> | | | x |
| S7 | Satisfaire la demande de VN par vente au CF d'un VN en stock | <p>Il s'agit d'une vente de VN qui est déjà fabriqué. Ce VN est disponible pour le client final et celui-ci peut repartir avec la voiture une fois la vente conclue.</p> <p>Cependant sauf exception, les souhaits formulés par le client ne sont pas totalement compatibles avec l'ensemble des VN en stock. Les commerciaux peuvent donc être amenés à consentir des réductions afin de faire accepter au client un VN ne correspondant pas tout à fait à son besoin initial.</p> | x | x | x |
| S8 | Satisfaire la demande de VN par livraison en masse | La livraison de masse correspond à un mode livraison comprenant un nombre important de VN (trains, bateau, ...). Les coûts de livraison sont ainsi beaucoup plus bas mais les délais peuvent être plus longs. | x | x | |
| S9 | Satisfaire la demande de VN par livraison en express | <p>La livraison en express est un mode de livraison personnalisé ne comprenant que quelques VN (transport par camion par ex).</p> <p>Les coûts de livraison sont plus élevés mais le client final sera livré plus rapidement.</p> <p>Le temps gagné permet également de sécuriser la date à laquelle le VN a été promis au client final. Le délai de livraison</p> | | | x |

180 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

| | | | | | |
|-----|--|--|---|---|---|
| | | est donc sécurisé. En effet, un problème de production en usine peut ainsi être compensé par une livraison plus rapide. | | | |
| S10 | Terminer par mesure de la satisfaction client | Les clients finaux sont sollicités afin de répondre à des enquêtes et de mesurer leur satisfaction. | x | x | x |
| S11 | Terminer par analyse de la performance commerciale | Une démarche de contrôle de gestion est réalisée afin de mesurer la performance commerciale de l'année en cours et de la rapporter aux années précédentes et aux objectifs fixés en début d'année. | x | x | x |

Tableau 6.4. Description de l'ensemble des sections des deux MBAs et du MBE.

6.4.6.4. Facteurs clefs de succès

- Se focaliser sur les intentions principales de chaque modèle de buts
- Se focaliser sur les particularités de chaque modèle de buts plutôt que décrire exhaustivement chacun des modèles
- Prévoir des points de synchronisation réguliers tout au long de l'élaboration des modèles
- Partir d'un modèle générique commun afin de réduire les difficultés à intégrer les modèles

6.4.7. Etape (7) <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par identification des liens d'opérationnalisation>

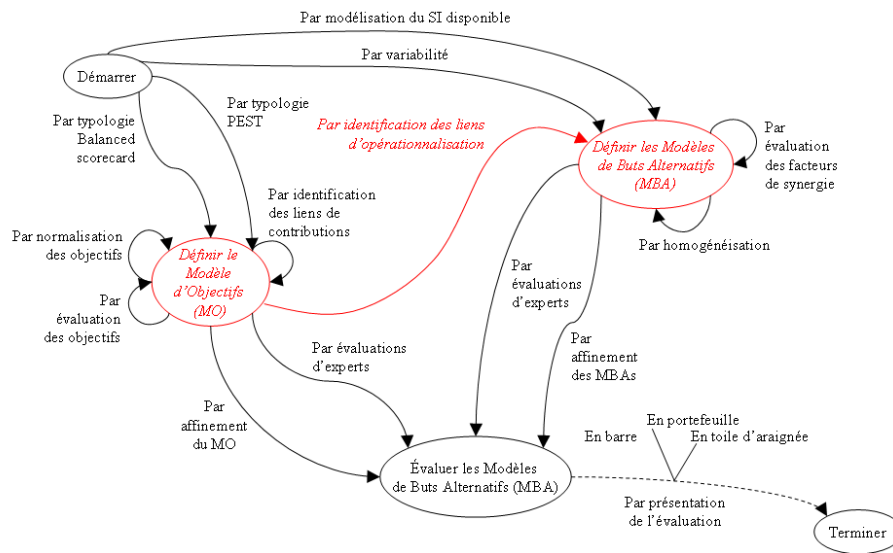


Figure 6.11. Positionnement de la section <Définir le Modèle d'Objectifs (MO), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), par identification des liens d'opérationnalisation> dans la Carte MAP-NENO

6.4.7.1. Raisons du choix de cette section

La réalisation de cette section est un pré-requis à l'évaluation des MBA. Il est en effet nécessaire que des liens d'opérationnalisation soient identifiés pour pouvoir calculer les priorités finales de chacun des MBs.

6.4.7.2. Dispositif mis en place

Les liens d'opérationnalisation reliant le MO aux MBA ont été formalisés en chambre par l'animateur de l'arbitrage sur la base des échanges qui ont eu lieu lors de l'atelier de validation des MBA.

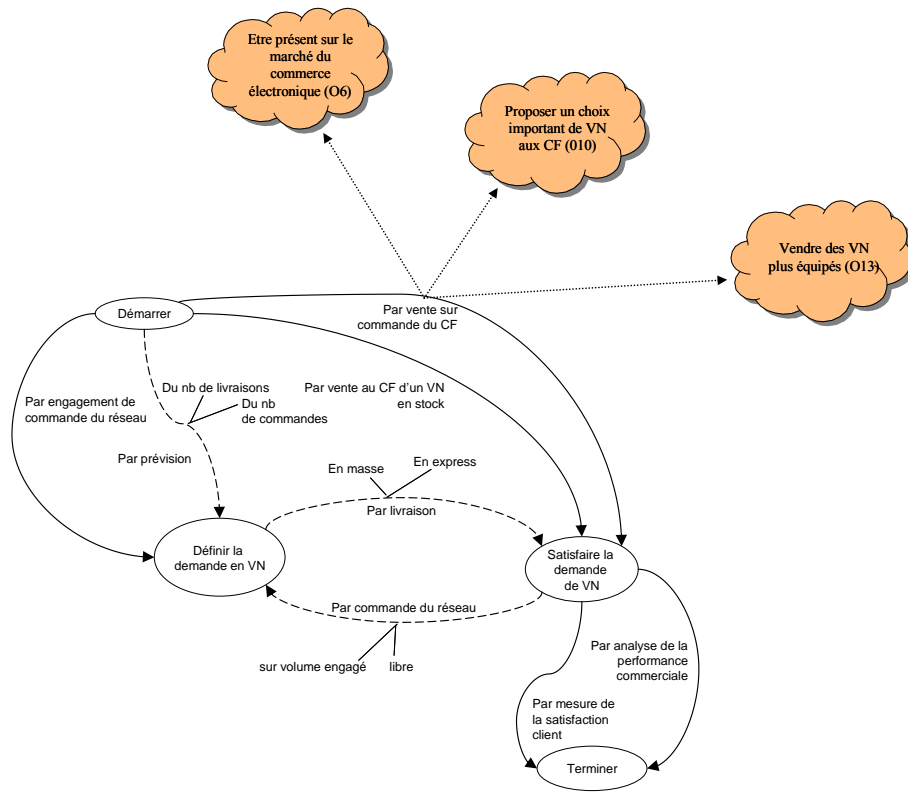


Figure 6.12. Représentation graphique de quelques liens d'opérationnalisation entre la section « Satisfaire la demande de VN par vente sur commande du CF » et les objectifs « être présent sur le marché du commerce électronique », « Proposer un choix important de VN aux CF » et « Vendre des VN plus équipés »

La synthèse a été jointe au courrier de validation. Des ajustements ont ensuite été réalisés suivant les commentaires réalisés en retour par les parties prenantes.

Dispositif : N/A; échanges de mails 6.4.7.3. Produit de l'étape

Pour chacune des sections des Modèles de Buts, il est demandé aux participants d'identifier celles qui permettent d'opérationnaliser un ou des objectifs du MO. Le résultat est synthétisé dans le tableau suivant :

| | | Gérer la concentration du réseau commercial (O1) | Gérer la baisse du marché européen des VN (O2) | Répondre aux exigences financières des actionnaires (O3) | Conservier l'avantage concurrentiel (O4) | Faire face au consumérisme (O5) | Etre présent sur le marché du commerce électronique (O6) | Vendre un portefeuille de VN plus rentable (O7) | Réduire les coûts de distribution (O8) | Offrir des VN proches des exigences des clients (O9) | Proposer un choix important de VN aux CF (O10) | Améliorer la prévision de l'activité commerciale (O11) | Répondre au besoin de VN très rapidement (O12) | Vendre des VN plus équipés (O13) |
|-----|---|--|--|--|--|---------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|----------------------------------|
| s1 | Définir la demande en VN par engagement de commande du réseau | x | | | | | | | | | | x | | |
| s2 | Définir la demande en VN par prévision du nb de livraisons | x | | | | | | | | | | x | | |
| s3 | Définir la demande en VN par prévision du nb de commandes | x | | | | | | | | | | x | | |
| s4 | Définir la demande en VN par commande du réseau sur volume engagé | x | | | | | | | | | | x | | |
| s5 | Définir la demande en VN par commande du réseau libre | | | | | | | | | | | x | | |
| s6 | Satisfaire la demande de VN par vente sur commande du CF | | | | | x | | | | x | | | | x |
| s7 | Satisfaire la demande de VN par vente au CF d'un VN en stock | | | | | | | | | x | | | x | x |
| s8 | Satisfaire la demande de VN par livraison en masse | | | | | | | x | | | | | | |
| s9 | Satisfaire la demande de VN par livraison en express | | | | | | | x | | | | | x | |
| s10 | Terminer par mesure de la satisfaction client | | | | | | | x | | | | | | |
| s11 | Terminer par analyse de la performance commerciale | | | | | | | x | | | | | | |

Tableau 6.5. Liste des liens d'opérationnalisation entre les sections et les objectifs

Dans le tableau ci-dessus, les sections des deux MBA et du MBE sont listées en ligne et les objectifs du modèle d'objectif sont listés en colonne.

6.4.7.4. Facteurs clefs de succès

- Eviter de construire en séance l'ensemble des liens d'opérationnalisation
- Ne pas faire figurer les liens de contributions n'ayant pas d'impact significatif sur l'arbitrage final

6.4.8. Etape (8) <Évaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Par évaluations d'experts>

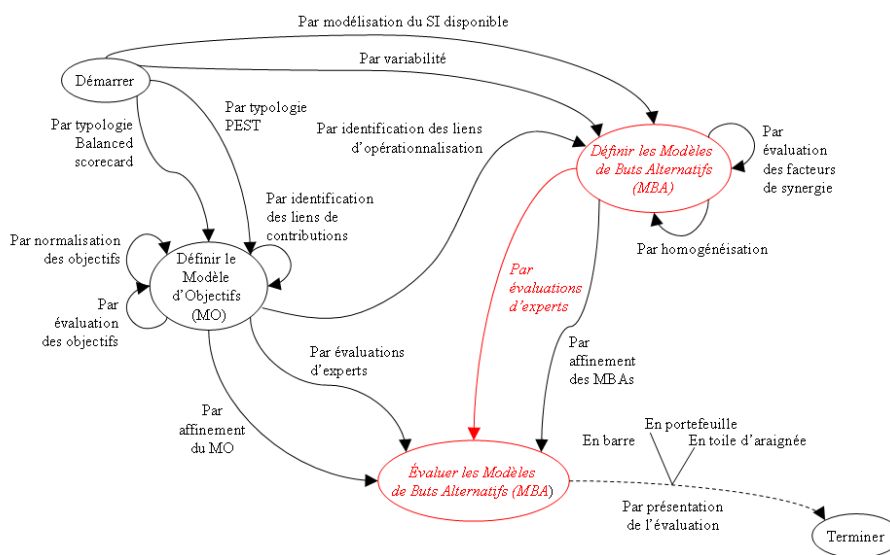


Figure 6.13. Positionnement de la section <Évaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Définir les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Par évaluations d'experts> dans la Carte MAP-NENO

6.4.8.1. Raisons du choix de cette section

Une fois que le MO et les MBA ont été définis et les liens d'opérationnalisation identifiés, il est devenu possible de recueillir les évaluations des participants afin de calculer les priorités finales de chacun des MBA et du MBE.

6.4.8.2. Dispositif mis en place

Plusieurs ateliers regroupant un petit nombre de participants (3 ou 4 maximum) ont été organisés afin de réaliser les évaluations. Chacun des ateliers traite de l'évaluation d'un ou plusieurs liens d'opérationnalisation d'un objectif.

Certains ateliers ont été regroupés. Pour chaque participant, une liste des sections sur lesquelles il possède une expertise a été dressée. Le choix du regroupement et des intervenants a été guidé par le principe suivant : « l'ensemble des participants experts doivent être présents et un expert n'ayant pas de plus value n'est pas convié ». Cette liste d'ateliers et des participations associés a été validée par la direction et a dû être reconnue comme ayant sollicité l'ensemble des référents dans l'organisation.

Dans cette étude de cas, trois ateliers ont été organisés et sont libellés selon leurs thématiques comme indiqué par la figure ci-dessous.

| | | Gérer la concentration du réseau commercial (O1) | Gérer la baisse du marché européen des VN (O2) | Répondre aux exigences financières des actionnaires (O3) | Conservier l'avantage concurrentiel (O4) | Faire face au consumérisme (O5) | Etre présent sur le marché du commerce électronique (O6) | Vendre un portefeuille de VN plus rentable (O7) | Réduire les coûts de distribution (O8) | Offrir des VN proches des exigences des clients (O9) | Proposer un choix important de VN aux CF (O10) | Améliorer la prévision de l'activité commerciale (O11) | Répondre au besoin de VN très rapidement (O12) | Vendre des VN plus équipés (O13) |
|-----|---|--|--|--|--|---------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|----------------------------------|
| s1 | Définir la demande en VN par engagement de commande du réseau | x | | | | | | | | | | x | | |
| s2 | Définir la demande en VN par prévision du nb de livraisons | x | | | | | | | | | | x | | |
| s3 | Définir la demande en VN par prévision du nb de commandes | x | | | | | | | | | | x | | |
| s4 | Définir la demande en VN par commande du réseau sur volume engagé | x | | | | | | | | | | x | | |
| s5 | Définir la demande en VN par commande du réseau libre | | | | | | | | | | | x | | |
| s6 | Satisfaire la demande de VN par vente sur commande du CF | | | | | x | | | | x | | | | x |
| s7 | Satisfaire la demande de VN par vente au CF d'un VN en stock | | | | | | | | | x | | | x | x |
| s8 | Satisfaire la demande de VN par livraison en masse | | | | | | | x | | | | | | |
| s9 | Satisfaire la demande de VN par livraison en express | | | | | | | x | | | | | | |
| s10 | Terminer par mesure de la satisfaction client | | | | | | | x | | | | | | |
| s11 | Terminer par analyse de la performance commerciale | | | | | | | x | | | | | | |

Workshop 1 : Concentration du réseau

Workshop 2 : Satisfaction client

Workshop 3 : Rentabilité & prévision commerciale

Figure 6.14. Regroupement de l'évaluation des liens d'opérationnalisation par atelier.

Durant chaque atelier, les éléments à utiliser pour la validation ont été présentés pour rappel au participant : MBA, modèle d'objectifs, liens de contribution impactés par la séance. Les participants ont dû choisir le mode d'évaluation simple ou paire-à-paire. Une fois les évaluations recueillies, un compte rendu a été rédigé afin d'officialiser les évaluations réalisées et en assurer la traçabilité. Une fois l'ensemble des ateliers réalisés, les priorités finales ont été calculées par l'algorithme NENO-Algo-Alt-Eval-Total.

6.4.8.3. Produit de l'étape

Le produit de cette section est présenté en deux étapes :

- Rappel des évaluations réalisées lors des ateliers. Ces évaluations ont été réalisées suivant une évaluation simple ou paire-à-paire.

186 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

- Synthèse du déroulement de l'algorithme de calcul des priorités NENO- Algo-Alt-Eval-Total

| | | Gérer la concentration du réseau commercial (O1) | Etre présent sur le marché du commerce électronique (O6) | Réduire les coûts de distribution (O8) | Proposer un choix important de VN aux CF (O10) | Répondre au besoin de VN très rapidement (O12) | Vendre des VN plus équipés (O13) |
|-----|---|--|--|--|--|--|----------------------------------|
| s1 | Définir la demande en VN par engagement de commande du réseau | 5 | | | | | |
| s2 | Définir la demande en VN par prévision du nb de livraisons | 3 | | | | | |
| s3 | Définir la demande en VN par prévision du nb de commandes | 4 | | | | | |
| s4 | Définir la demande en VN par commande du réseau sur volume engagé | 3 | | | | | |
| s5 | Définir la demande en VN par commande du réseau libre | | | | | | |
| s6 | Satisfaire la demande de VN par vente sur commande du CF | | 1 | | 5 | | 5 |
| s7 | Satisfaire la demande de VN par vente au CF d'un VN en stock | | | | 1 | 4 | 1 |
| s8 | Satisfaire la demande de VN par livraison en masse | | | 5 | | | |
| s9 | Satisfaire la demande de VN par livraison en express | | | 1 | | 3 | |
| s10 | Terminer par mesure de la satisfaction client | | | 3 | | | |
| s11 | Terminer par analyse de la performance commerciale | | | 3 | | | |

Tableau 6.6. *Tableau des évaluations réalisées suivant une évaluation simple.*

L'application successive de l'algorithme NENO-Algo-Sect-Eval-Simp pour les objectifs O1, O6, O8, O10, O12 et O13 a permis de calculer les priorités suivantes :

| |
|---|
| $P_{\langle s1, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} = 33,33\%$ $P_{\langle s2, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} = 20,00\%$ $P_{\langle s3, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} = 26,67\%$ $P_{\langle s4, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} = 20,00\%$ |
|---|

| |
|---|
| $P_{\langle s6, O6, \{s6\} \rangle} = 100,00\%$ |
| $P_{\langle s8, O8, \{s8, s9, s10, s11\} \rangle} = 41,67\%$ |
| $P_{\langle s9, O8, \{s8, s9, s10, s11\} \rangle} = 8,33\%$ |
| $P_{\langle s10, O8, \{s8, s9, s10, s11\} \rangle} = 25,00\%$ |
| $P_{\langle s11, O8, \{s8, s9, s10, s11\} \rangle} = 25,00\%$ |
| $P_{\langle s10, O9, \{s10\} \rangle} = 100,00\%$ |
| $P_{\langle s6, O10, \{s6, s7\} \rangle} = 83,33\%$ |
| $P_{\langle s7, O10, \{s6, s7\} \rangle} = 16,67\%$ |
| $P_{\langle s7, O12, \{s7, s9\} \rangle} = 57,14\%$ |
| $P_{\langle s9, O12, \{s7, s9\} \rangle} = 42,86\%$ |
| $P_{\langle s6, O13, \{s6, s7\} \rangle} = 83,33\%$ |
| $P_{\langle s7, O13, \{s6, s7\} \rangle} = 16,67\%$ |

| Améliorer la prévision de l'activité commerciale (O11) | | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|--|--|-----|-----|-----|-----|----|
| s1 | Définir la demande en VN par engagement de commande du | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| s2 | Définir la demande en VN par prévision du nb de livraisons | 1/3 | 1 | 1/2 | 1 | 3 |
| s3 | Définir la demande en VN par prévision du nb de commandes | 1/2 | 2 | 1 | 2 | 4 |
| s4 | Définir la demande en VN par commande du réseau sur volume | 1/2 | 1 | 1/2 | 1 | 2 |
| s5 | Définir la demande en VN par commande du réseau libre | 1 | 1/3 | 1/4 | 1/2 | 1 |

Tableau 6.7. Tableau des évaluations paire-à-paire des liens d'opérationnalisation vers l'objectifs O11 « Améliorer la prévision de l'activité commerciale ».

188 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

L'application pour l'objectif O11 de l'algorithme NENO-Algo-Sect-Eval-Pap permet de calculer les priorités suivantes :

| |
|---|
| $P_{\langle s1, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} = 31,57\%$ $P_{\langle s2, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} = 15,61\%$ $P_{\langle s3, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} = 26,59\%$ $P_{\langle s4, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} = 14,79\%$ $P_{\langle s5, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} = 11,44\%$ |
|---|

Etant donné qu'aucun lien de synergie n'a été identifié dans cette étude de cas, nous calculons la somme des priorités rattachées à chacune des sections.

| Section | Détail du calcul | Résultat |
|---------|--|----------|
| s1 | $(P_{\langle s1, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} \times P_{\langle O1, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle}) + (P_{\langle s1, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} \times P_{\langle O11, O0, \{\text{Tous les objectifs du modèle d'objectifs}\} \rangle})$ | 10,58% |
| s2 | $(P_{\langle s2, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} \times P_{\langle O1, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle}) + (P_{\langle s2, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} \times P_{\langle O11, O0, \{\text{Tous les objectifs du modèle d'objectifs}\} \rangle})$ | 5,47% |
| s3 | $(P_{\langle s3, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} \times P_{\langle O1, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle}) + (P_{\langle s3, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} \times P_{\langle O11, O0, \{\text{Tous les objectifs du modèle d'objectifs}\} \rangle})$ | 8,82% |
| s4 | $(P_{\langle s4, O1, \{s1, s2, s3, s4\} \rangle} \times P_{\langle O1, O0, \{O1, O2, O3, O4, O5, O6\} \rangle}) + (P_{\langle s4, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} \times P_{\langle O11, O0, \{\text{Tous les objectifs du modèle d'objectifs}\} \rangle})$ | 5,25% |
| s5 | $(P_{\langle s5, O11, \{s1, s2, s3, s4, s5\} \rangle} \times P_{\langle O11, O0, \{\text{Tous les objectifs du modèle d'objectifs}\} \rangle})$ | 3,03% |

| | | |
|-----|--|--------|
| s6 | $(P_{s6,O6,\{s6\}} \times P_{O6,O0,\{O1,O2,O3,O4,O5,O6\}}) +$ $(P_{s6,O10,\{s6,s7\}} \times P_{O10,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}}) +$ $(P_{s6,O13,\{s6,s7\}} \times P_{O13,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}})$ | 35,57% |
| s7 | $P_{s7,O10,\{s6,s7\}} \times P_{O10,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}} +$ $P_{s7,O12,\{s7,s9\}} \times P_{O12,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}} +$ $P_{s7,O13,\{s6,s7\}} \times P_{O13,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}}$ | 8,64% |
| s8 | $P_{s8,O8,\{s8,s9,s10,s11\}} \times P_{O8,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}}$ | 11,40% |
| s9 | $P_{s9,O8,\{s8,s9,s10,s11\}} \times P_{O8,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}} +$ $P_{s9,O12,\{s7,s9\}} \times P_{O12,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}}$ | 4,42% |
| s10 | $P_{s10,O8,\{s8,s9,s10,s11\}} \times P_{O8,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}}$ | 28,33% |
| s11 | $P_{s11,O8,\{s8,s9,s10,s11\}} \times P_{O8,O0,\{\text{Tous les objectifs}\}}$ | 6,84% |

Tableau 6.8. *Tableau du détail de calcul de chacune des priorités affectées aux sections.*

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des priorités calculées au cours de cette étape:

190 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scenarios d'évolution du système d'information

| | | MBE | MBA1 | MBA2 |
|---|---------|------------|-------------|-------------|
| s1 | 10,58% | | 10,58% | |
| s2 | 5,47% | 5,47% | 5,47% | |
| s3 | 8,82% | | | 8,82% |
| s4 | 5,25% | | 5,25% | |
| s5 | 3,03% | | | 3,03% |
| s6 | 35,57% | | | 35,57% |
| s7 | 8,64% | 8,64% | 8,64% | 8,64% |
| s8 | 8,55% | 8,55% | 8,55% | |
| s9 | 3,85% | | | 3,85% |
| s10 | 5,13% | 5,13% | 5,13% | 5,13% |
| s11 | 5,13% | 5,13% | 5,13% | 5,13% |
| Somme | 100,00% | 32,91% | 48,74% | 70,16% |
| Priorités (après normalisation) P(MBAi, MO, {MBA1, MBA2, MBE}) | | 21,68% | 32,11% | 46,22% |

Tableau 6.9. Tableau du détail de calcul des priorités de chacune des alternatives.

On peut observer que la section la plus prioritaire est la section S6 « Satisfaire la demande de VN par vente sur commande du CF ». C'est la raison pour laquelle MBA2 est plus prioritaire que MBA1 ($P(\text{MBA2}, \text{MO}, \{\text{MBA1}, \text{MBA2}, \text{MBE}\}) > P(\text{MBA1}, \text{MO}, \{\text{MBA1}, \text{MBA2}, \text{MBE}\}) > P(\text{MBAE}, \text{MO}, \{\text{MBA1}, \text{MBA2}, \text{MBE}\})$).

6.4.8.4. Facteurs clefs de succès

- Inviter la bonne liste de participants à chaque atelier.
- Faire valider les résultats de chaque atelier au fur et à mesure.
- Ne pas communiquer les résultats des priorités affectées aux MBA avant la tenue de l'ensemble des ateliers (afin d'éviter d'influencer les participants).

6.4.9. Etape (9) <Terminer, Évaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Par présentation de l'évaluation>

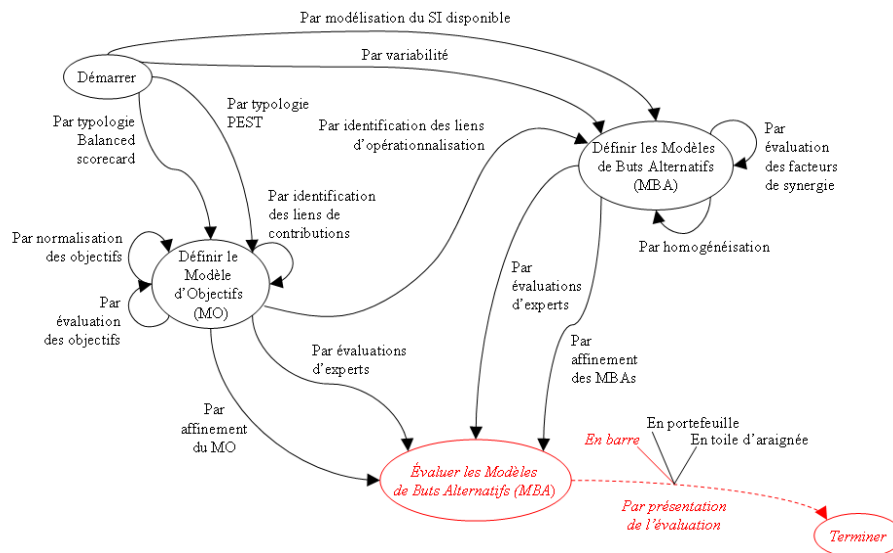


Figure 6.15. Positionnement de la section <Terminer, Évaluer les Modèles de Buts Alternatifs (MBA), Par présentation de l'évaluation> dans la Carte MAP-NENO

6.4.9.1. Raisons du choix de cette section

Une fois les calculs de priorités associées aux MBA réalisés, il est nécessaire de présenter les résultats aux décideurs. Une représentation graphique est indispensable afin de permettre une prise de connaissance rapide des résultats de l'étude par les décideurs.

6.4.9.2. Dispositif mis en place

Les résultats sont présentés devant le cercle restreint des décideurs au cours d'une réunion dont l'objet est la prise de décision. La présentation de l'étude est accompagnée d'un certain nombre d'éléments de choix afin de fiabiliser la prise de décision (dossier d'analyse des coûts, analyse des risques projets de chaque alternative ...).

6.4.9.3. Produit de l'étape

Le calcul des priorités a été effectué par rapport à un seul MO. Ainsi, c'est le mode de représentation de graphique en barres qui est sélectionné.

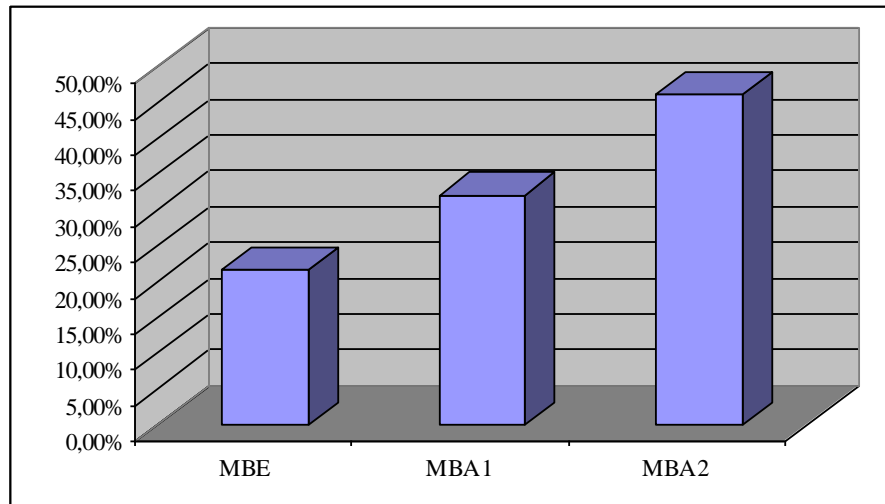


Figure 6.16. Représentation des priorités affectées aux MBA sous la forme d'un graphique en barres

La priorité de MBA1 apparaît sensiblement inférieure à la priorité de MBA2. Cependant, les deux alternatives apparaissent supérieures au modèle métier existant (MBE).

6.5. Conclusion

Nous avons appliqué la méthode NENO sur une étude de cas liée à la distribution des VN. Cette étude de cas permet de montrer que la méthode NENO apporte un support à la prise de la décision en permettant à l'ensemble des participants suivant son secteur d'activité et son niveau hiérarchique d'apporter sa contribution dans ce processus.

Chapitre 7

Conclusion

7.1. Synthèse de la méthode NENO

Le cœur de la méthode NENO présenté dans ce travail est l'adoption de la différenciation entre buts fonctionnels et buts non-fonctionnels. L'objectif est de traduire formellement des techniques utilisées dans la pratique. En effet, la plupart des démarches d'USI mises en œuvre utilisent de manière informelle des objectifs ou enjeux métiers pour guider l'évolution du SI.

Plus formellement, les sections des MBA et les objectifs du MO sont reliés par des liens d'opérationnalisation qui identifie le fait que la mise en œuvre dans l'organisation d'une section permet d'atteindre une partie d'un objectif. La quantification de ce phénomène donne lieu à une évaluation par un ou plusieurs participants. Ces évaluations permettent de calculer des priorités affectées à chacune des alternatives.

Le processus de la méthode NENO est basé sur le principe que le MO est utilisé comme un ensemble de critères de décision pour lesquels les alternatives (les MBA) sont évaluées. Le recueil de l'évaluation auprès des experts est participatif, progressif et qualitatif. Un ensemble d'algorithmes permet de transposer les évaluations qualitatives en résultats quantitatifs. L'objectif est d'obtenir des évaluations quantitatives sous la forme de priorités affectées à chacune des alternatives afin de permettre aux décideurs de prendre une décision quant au choix de l'alternative à sélectionner (Modèle de Buts Sélectionnés).

Le processus de la méthode NENO se décompose en quatre étapes :

194 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

- l'étape de définition qui guide les participants à définir le MO et les MBA.
- L'étape d'évaluation qui regroupe les activités de recueil auprès de un ou plusieurs participants des évaluations qualitatives. Lorsqu'un consensus est difficile à atteindre entre les participants, la méthode NENO offre un guidage sous la forme d'une adaptation de la méthode DELPHI.
- L'étape de calcul qui permet, à partir des évaluations qualitatives recueillies auprès des participants, d'obtenir des évaluations quantitatives des différents MBA sous la forme de priorités.
- L'étape de présentation des priorités.

En synthèse les points clefs de la méthode NENO sont au nombre de cinq:

- Une représentation de scénarios sous la forme de Carte
- Une étude quantitative des impacts sur l'atteinte d'objectifs sous la forme d'agrégation d'évaluations
- Un procédé d'évaluation : qualitatif, participatif puis ensuite quantitatif
- Une présentation multi-forme des priorités
- Une méthode contextuelle

7.2. Les pistes d'amélioration de la méthode

Les principaux axes d'améliorations académiques et pistes d'améliorations permettant d'augmenter l'intérêt industriel de la méthode NENO sont :

- *Un outillage permettant une automatisation et un guidage plus accessible aux professionnels.* La mise en œuvre de la méthode NENO a besoin d'être mieux outillée afin de répondre à deux besoins distincts :
 - Capitaliser et stocker l'ensemble des nombreuses évaluations
 - Calculer les priorités finales plus rapidement et d'une façon plus fiable.
- *Une validation plus poussée* de l'apport par deux moyens :
 - Une validation via des interviews d'experts visant à valider les qualités perçues de la méthode avec celles identifiées dans ce document,
 - Une expérimentation de la méthode dans des conditions opérationnelles réelles.
- *Extension à d'autres critères de décision exprimés sur la forme de buts non-fonctionnels.* D'autres natures de critères, exprimés sur la forme de buts

non-fonctionnels, peuvent être utilisées afin de guider l'arbitrage (l'évaluation du risque, par exemple). Une piste de recherche consiste à recenser une typologie des natures de critères pouvant être modélisés sous la forme de buts non-fonctionnels. Ensuite, pour chaque nature de critère, une typologie de buts non fonctionnels type peut être élaborée afin de guider les participants pour leurs identifications.

- *Extension à d'autres critères de décision exprimés sous une forme différente que celle de buts non-fonctionnels.* La combinaison d'analyses quantitatives (estimation du coût par exemple) doit pouvoir être coordonnée avec les résultats de la méthode NENO. Une piste de recherche consiste à transformer l'ensemble des résultats sur une même échelle.

Il peut être envisagé d'étendre l'application de la méthode NENO à d'autres domaines de l'évolution de l'organisation et du Système d'information tels que :

- L'intégration dans l'organisation de Progiciel,
- La fusion d'établissements avec une problématique de choix des SI existants à conserver,
- La gestion des évolutions fonctionnelles des PGI par les éditeurs.

La démarche peut également être adaptée pour gérer la priorisation d'exigences lors du processus de développement de logiciel ou généralisée afin de permettre son application à d'autres modèles de représentation des exigences tel que I* ou Nature.

Chapitre 8

Annexes

Bibliographie

- [ACA 04] ACADYS, *Les véritables coûts et ratios clés des Systèmes d'Information*, Acadys Web Site <http://www.acadys.com/?Observatoire>, 2004
- [ANT 65] ANTHONY, R. N., *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*, Harvard University, Boston UNSW, 1965
- [AUR 02] AURUM A, WOHLIN C, *Applying Decision Making Frameworks in Requirements Engineering*, 8th. International Workshop on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality, REFSQ'02, 9-10 September, Essen, Germany, 2002
- [BAU 02] BAUDRY M., VINCENT N., *Multicriteria decision making*, First annual meeting on health science and technology, Tours (France), 2002.
- [BON 04] BONNE J.C., MADDALONI A., *Convaincre pour urbaniser le SI*, Hermes, Lavoisier 2004
- [BOU 01] Bouyssou D., *Outranking methods*, In C.A. Floudas and .M. Pardalos; editors, *Encyclopedia of Optimization*, Kluwer, 2001.
- [BOY 00] BOYER R., FREYSSENET M., *Les modèles productifs*, Editions la Découverte, 2000
- [BUR 02] BURGE JE, BROWN DC, *NFRs: Fact or Fiction?*, Technical Report WPI-CS-TR-02-01, Computer Science Department, WPI, 2002
- [BUY 99] BÜYÜKEKICI B, DEIFEL B., JACOBI C., SANDNER R., *Prioritization of Complex COTS*, Proceedings of REFSQ'99, Heidelberg, 1999
- [CAS 05] CASEAU Y, *Urbanisation et BPM ; le Point de Vue d'un DSI*, Dunod, collection 01. 2005.
- [COU 94] COURBON J-C., *Recherche-action et conception évolutive des systèmes d'information : deux aspects d'une même démarche*. 4èmes rencontres Francophones de Recherches en Systèmes d'Information, INT, Poigny-la-Forêt, 20-21 juin 1994
- [CHE 03] CHELLI H., *Urbaniser l'entreprise et son système d'information – Guide des entreprises agiles*, Entreprendre Informatique, Vuibert, 2003

198 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

[CHU 00] CHUNG L. K., NIXON B. A., YU E., MYLOPOULOS J., *Non-Functional Requirements in Software Engineering*, Kluwer Publishing, 2000

[CLU 02] CLUB URBA SI, *Pratiques de l'urbanisme des Systèmes d'Information en entreprises*, Paris, Publibook, 2002

[DAH 03] DAHLSTEDT A., PERSSON A., *Requirements Interdependencies - Moulding the State of Research into a Research Agenda*, REFSQ'03, Klagenfurt/Velden, Austria, 2003

[DIC 02] DICK B., *Action research: action and research (On line)*. Available at <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/aandr.html>, 2002.

[DIK 89] DIK S.C., *The theory of functional grammar*, Foris Publications, Dordrecht, Pays-Bas, 1989

[DOR 97] DORNIER P.P., *Recomposition de l'approche logistique dans le secteur des produits de grande diffusion: intégration fonctionnelle, intégration sectorielle et intégration géographique*, thèse de l'École des Mines de Paris, 1997

[FIL 68] FILLMORE C. J., *The case for case. Universals in Linguistic Theory*, E. Bach and R. Harms (Eds.), 10-88. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

[GOM 03] GÓMEZ-LIMÓN J.A., RIESGO L., ARRIAZA M., *Multi-Criteria Analysis of Factors Use Level: The Case of Water for Irrigation*, Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists, 16-22 August 2003.

[GRE 99] GREER D., BUSTARD D.W., *Prioritisation of System Changes using Cost-Benefit and Risk Assessments*, IEEE International Symposium on Requirements Engineering, p. 180, 1999.

[HEL 72] HELMER O., *Cross-Impact Gaming*, Futures, 1972

[JAC 95] JACKSON M., *Software Requirements & Specifications – A Lexicon of Practice, Principles and Prejudices*, ACM Press, Addison-Wesley, 1995.

[JEA 02] JEAN G., *Urbanisation du Business et des SI*, Hermes, Lavoisier 2002.

[JOH 91] JOHANSEN, R., SIBBET, D., BENSON, S., MARTIN, A., MITTMAN, R., SAFFO, P., *Leading Business Teams*, Addison-Wesley, 1991

[JUN 98] JUNG H.-W., *Optimizing Value and Cost in Requirements Analysis*, IEEE Software 15, 74-78, 1998

[KAN 01] KANGAS A., KANGAS J., PYKÄLÄINEN J., *Outranking Methods As Tools in Strategic Natural Resources Planning*, Silva Fennica, 35(2): 215–227, 2001.

[KAR 97] KARLSSON J., RYAN K., *A Cost-Value Approach for Prioritizing Requirements*, IEEE Software, September/October 1997

[KAR 97a] KARLSSON, J., OLSSON, S., RYAN, K., *Improved Practical Support for Large-scale Requirements Prioritizing*, Requirements Engineering Journal, Vol. 2, number 1, pp. 51-60., 1997

[KEE 99] KEENEY R. L., *Foundations for Making Smart Decisions*, IIE Solutions, 31, No. 5, 24-30, 1999.

- [LAN 01] LANNOY A., PROCACCIA H., *L'utilisation du jugement d'expert en sûreté de fonctionnement*, TEC&DOC-Lavoisier, 2001
- [LON 01] LONGÉPÉ C., *Le projet d'urbanisation du SI*, Collection Informatique et Entreprise, Dunod, 2001
- [LON 05] LONGÉPÉ C., *The Enterprise Architecture It Project : The Urbanisation Paradigm*, Paris, Elsevier, 2005
- [MAI 02] MAIDEN N.A.M., PAVAN P., GIZIKIS A. CLAUSE O., KIM H., ZHU X., *Integrating Decision-Making Techniques into Requirements Engineering*, REFSQ'02, Essen Germany, 2002
- [MIL 56] MILLER G. A., *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information*, The Psychological Review, vol. 63, pp. 81-97, 1956
- [MOI 00] MOISIADIS F., *Prioritizing Use Cases and Scenarios*, Proc. TOOLS-Pacific, pp 108-119, 2000.
- [MOI 02] MOISIADIS F., *The Fundamentals Of Prioritising Requirements*, Systems Engineering, Test & Evaluation Conference, Sydney, Australia, 2002
- [MOR 05] MORLEY C., *Management d'un projet système d'information - Principes, techniques, mise en oeuvre et outils*, Dunod, 01 Informatique, 05
- [MUS 05] MUSTAJOKI J., HAMALAINEN R.P., SALO A., *Decision Support by Interval SMART/SWING – Incorporating Imprecision in the SMART and SWING Methods*, Decision Sciences, 36(2):317-339, 2005.
- [PAP 04] PAPADACCI STEPHANOPOLI E., *Evaluation de scénarios d'évolution : Application au contexte de l'urbanisation des SI d'un groupe automobile*, Forum des jeunes chercheurs, XXIIème congrès Informatique des Organisations et Systèmes d'Information et de Décision (INFORSID), Biarritz, France, 2004
- [PAP 04a] PAPADACCI STEPHANOPOLI E., SALINESI C., ROLLAND C., *Payoff Analysis in Goal-Oriented Requirements Engineering*, REFSQ'04, Tenth International Workshop on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality in conjunction with CAiSE'04, Riga, Latvia, 2004
- [PAP 04b] PAPADACCI STEPHANOPOLI E., *Analyse de profit dans un projet d'Urbanisation du SI*, Manifestation des JEunes Chercheurs du domaine des STIC (MAJECSTIC), Calais, France, 2004
- [PAP 05] PAPADACCI STEPHANOPOLI E., SALINESI C., *NENO: Une approche d'aide à l'arbitrage par l'évaluation qualitative et quantitative de la valeur métier de SI durant la phase amont du processus d'urbanisation*, Deuxième Workshop ECI « Ingénierie et gestion des processus d'entreprise » à l'initiative du GT « Entreprise Communicante et Interopérabilité » CNRS GDR I3 et GDR MACS, Paris, 2005
- [PAP 05a] PAPADACCI STEPHANOPOLI E., SALINESI C., *Arbitrating between Enterprise Objectives. Neno – an Enterprise Architecture Approach developed at Renault*, Requirements Engineering Decision Support (REDECS), Paris, France, August 2005

200 Méthode NENO : Evaluation quantitative et qualitative des scénarios d'évolution du système d'information

[PAP 05b] PAPANACCI STEPHANOPOLI E., SALINESI C., SIDLER L., *Panorama des approches d'arbitrage dans le contexte de l'urbanisation du SI, Etat de l'art et mise en perspective des approches issues du monde de l'ingénierie des exigences*, numéro spécial de la revue ISI «Méthodes Avancées de Développement des SI» Vol 10, N°6, pp 11-30, 2005

[PAP 06] PAPANACCI STEPHANOPOLI E., SALINESI C., ROLLAND C., *NENO process: Information systems arbitration process in Enterprise Architecture Project*, Information and Communication Technologies: from Theory to Applications (ICTTA), IEEE, Damascus, Syria, pp. 105 - 106, April 2006

[PAR 99] PARK, J.-W., PORT, D., BOEHM, B., *Supporting Distributed Collaborative Prioritisation*. APSEC 1999, pp. 560—563

[POY 01] POYHONEN M., HAMALAINEN R.P., *On the convergence of multiattribute weighting methods*, European Journal of Operational Research, 129(3):569-585, March 2001.

[PRA 97] PRAT N., *Une approche linguistique pour la formalisation et la classification des buts en ingénierie des processus*, Many Facets of Process Engineering (MFPE), Gammarth, Tunisie, September 1997.

[RAY 01] RALYTE J., *Ingénierie des méthodes à base de composants*, Thèse de doctorat. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Janvier 2001.

[REG 00] REGNELL, H., NATT OCH D., BEREMARK, H., *Visualization of Agreement and Satisfaction in Distributed Prioritisation of Market Requirements*, REFSQ'00, Stockholm, 2000

[ROL 98] ROLLAND, C., BEN ACHOUR, C., CAUVET, C., RALYTE, J., SUTCLIFFE, A., MAIDEN, N. M., JARKE, M., HAUMER, P., POHL, K., DUBOIS, E., HEYMANS, P., *A Proposal for a Scenario Classification Framework*, Requirements Engineering Journal (REJ), 3:1, 1998.

[ROL 99] M. JARKE, C. ROLLAND, A. SUTCLIFFE, R. DOMGES (EDS), *The NATURE of Requirements Engineering*, Shaker Verlag, Aachen, 1999

[ROL 00] ROLLAND C.. *Goal Driven Component Reuse*, Information Systems Engineering, Springer, pp.197, 208. 2000.

[ROL 01] ROLLAND C., PRAKASH N., *Matching ERP System Functionality to Customer Requirements*, In Proc of the 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, Toronto, Canada. August 27-31, 2001

[ROL 03] ROLLAND C., SALINESI C., *Eliciting Gaps in Requirements Change : An Industrial Experience*, Requirements Engineering Journal, 2003.

[RUH 03] RUHE G., EBERLEIN A., PFAHL D., *Trade-Off Analysis for Requirements Selection*, International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, Vol. 13, No. 4, pp. 345-366, 2003

[SAL 03] SALINESI C., ROLLAND C., *Fitting Business Models to Software Functionality : Exploring the Fitness Relationship*, International Conference on

Advanced information Systems Engineering (CAISE), Klagenfurt/Velden, Austria, 2003

[SAL 05] SALINESI C., *Urbanisme des Système d'Information, Proposition de Cadre d'Analyse et Recensement Initial des Démarches à Etudier*, Rapport Interne CRI, Collaboration EDF – CRI, 2005

[SCH 01] SCHAFER R., *Rules for Using Multi-Attribute Utility Theory for Estimating a User's Interests*, workshop on Adaptivity and User Modelling in Interactive Systems, University of Dortmund, Germany, October 2001.

[SCH 04] SCHEKKERMAN J., *Trends in Enterprise Architecture 2004: How are Organizations Progressing ?*, Institute For Enterprise Architecture Development report of the second measurement. 2004.

[SOM 97] SOMMERVILLE I., SAWYER P., *Requirements Engineering: A Good Practice Guide*, Wiley, Paperback, 1997

[VAN 01] VAN LAMSWEEERDE A., *Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour*. Invited minitutorial, Proc. RE'01, IEEE, August 2001, pp.249-263.

[WIE 99] WIEGERS, K., *First Things First: Prioritizing Requirements*, Software Development, vol. 7, no. 9, 1999.

[WOM 90] WOMACK J.P., JONES D.T., ROSS D., *The machine that changed the world*, Rawson Associates, New York, 1990.

[ZAC 87] ZACHMAN J.A., *A Framework for information systems architecture*, IBM Systems Journal, vol 26, n°3. 1987

[ZOP 97] ZOPOUNIDIS C., *Décisions financières et analyse multicritère*, Encyclopédie de Gestion, (Simon, Y. and P. Joffre, Eds), Tome I, Ed. Economica, 2e Edition, Paris, 915-925., 1997.

[ZOU 04] ZOUKAR I., SALINESI C., *Using Goal / strategy maps to reduce the language disparity issue in ERP projects*, Agent-Oriented Information Systems (AOIS), Riga, Latvia, June 2004

[ZHA 04] ZHANG S., LIU X., *Realization of Data Mining Model for Expert Classification Using Multi-Scale Spatial Data*, ISPRS Workshop on Service and Application of Spatial Data Infrastructure, XXXVI (4/W6), Oct.14-16, Hangzhou, China, 2004.