

Chapitre 11 - Décision et systèmes d'aide à la décision

Sommaire

Introduction

Section 1. La décision dans le champ des systèmes d'information

- 1.1 Le concept de décision
- 1.2 Les grandes théories de la décision
- 1.3 L'aide à la décision

Section 2. Architecture décisionnelle

- 2.1 L'architecture transactionnelle.
- 2.2 Les systèmes de Data Warehouse (entrepôt de données)
- 2.3 Limites actuelles des architectures décisionnelles
- 2.4 Le futur des SAD

Objectif du chapitre : ce chapitre vise premièrement à comprendre ce que recouvre le concept de décision ainsi que d'avoir un aperçu des théories abordant la décision. Deuxièmement, les principaux outils d'aide à la décision sont exposés. Des compléments à ce chapitre sont fournis sur internet (www.mangement-du-si-lelivre)

Introduction

Mai 2009, un cabinet de consulting témoigne de la mise en place de fonctionnalités de Business Intelligence dans une entreprise renommée de Haute Couture : « Christian Lacroix ». Le nouveau système devrait notamment permettre de centraliser les données dans un système cohérent et d'effectuer des analyses comparatives en temps réel de plusieurs processus comme, par exemple la gestion du budget¹.

Deux remarques peuvent alors être exprimées. Premièrement, l'usage d'outils décisionnels semble évident et l'on peut se demander pourquoi il a fallu attendre mai 2009 pour réaliser un tel projet. Deuxièmement, que recouvrent exactement un projet de Business Intelligence et que signifie « aider les décideurs » ?

Répondre à ces questions nécessite premièrement de comprendre le concept de décision, puis celui de technologies d'aide à la décision. C'est l'objet de ce chapitre.

Section 1. La décision dans le champ des systèmes d'information

Le thème de la décision constitue un champ d'étude majeur en Sciences de Gestion et, plus particulièrement dans le domaine de la Gestion des Systèmes d'Information et de Communication. En effet, les notions de management, de Systèmes d'Information, de Technologies de l'Information sont étroitement liées aux travers du concept de Systèmes d'Aide à la Décision (SAD). Ainsi, la version française d'un des ouvrages importants de H.A. Simon s'intitulait « Le nouveau management – la décision par les ordinateur » (Simon, 1980).

1.1 Le concept de décision

Au cours de son activité, l'individu (ou un groupe d'individus), peut constater une inadéquation entre la situation voulue et la situation effective. Par ailleurs, il existe des obstacles empêchant de faire coïncider désir et réalité. Cet ensemble inadéquations - obstacles est appelé « problème ». Cependant, tous les problèmes ne sont pas décisionnels. Deux pré-conditions sont nécessaires :

- le décideur doit être motivé pour faire disparaître les différences entre le souhaitable et le réel.
- le décideur doit avoir les capacités et les ressources pour résoudre le problème. Ces moyens sont aussi bien d'ordre intellectuel que d'ordre matériel et mettent en jeu les notions de cognition et d'organisation.

Si l'on part du postulat que le manager fait correctement son travail, il tentera de prendre une « bonne décision ». A la question de savoir ce qu'est une "bonne" décision, H.A. Simon² répond : *"une bonne décision, c'est clairement, une décision qui entraîne de bons résultats"*. A vrai dire, la réponse de H.A. Simon peut paraître paradoxale. Dans l'opposition classique rationalité substantielle - rationalité procédurale, ce dernier se rattache à l'évidence au second courant. En fait, trois précisions peuvent être avancées pour lever l'ambiguïté. Tout d'abord, bon résultat ne signifie pas forcément résultat optimum.

¹ http://www.decideo.fr/La-Business-Intelligence-dans-la-Haute-Couture-par-IENA-Consulting_a3248.html

² "Une interview de H.A. Simon : Libres propos sur la prise de décision.", dans la revue Française de Gestion, n°94, 1993, p. 112.

Ensuite, il convient de nuancer l'opposition des deux rationalités et l'attention centrée sur le processus décisionnel n'a jamais signifié l'oubli du résultat. Enfin, le niveau hiérarchique auquel on se situe n'est pas indifférent. Le problème auquel est confronté un dirigeant n'est généralement pas de même nature que celui que doit traiter un employé. Ainsi, seulement en regard de ce critère de hiérarchie, il peut exister plusieurs types de décision.

Chaque jour, le manager prend une multitude de décision. Ce nombre apparaît difficilement mesurable tant l'activité de décision est inextricablement liée à l'activité humaine en général. Bien sûr toutes ces décisions ne sont pas du même ordre. Il existe plusieurs critères qui permettent de regrouper les décisions par catégorie. Les cinq critères suivants peuvent être décrits :

Premièrement, M.S. Scott Morton a fait une distinction entre décision structurée et décision non structurée. Le terme de structuré signifie que l'on peut représenter un processus décisionnel sous forme de règles, de schémas ou d'algorithmes. H.A. Simon, lui, suggère les termes de programmable et non programmable. Il y a ainsi un ensemble de décisions que l'on peut positionner entre l'une et l'autre de ces extrémités. Ce critère peut aussi être abordé en termes de complexité. Le terme de « décision complexe » s'avère souvent usité (Schultz, 2009). La complexité peut s'approcher sous l'angle de l'irréductibilité, c'est-à-dire, qu'il n'est pas possible de séparer un élément complexe en au moins deux sous-éléments de moindre complexité sans appauvrir l'élément initial. Le complexe peut ainsi se comparer à une boîte noire que l'on ne peut ouvrir. Appliqué à la décision, la complexité témoigne de l'impossibilité de réduire un problème complexe à un sous ensemble de problèmes simples. Complexe et simple s'opposent ainsi. Il convient de ne pas confondre complexe et compliqué. En effet, compliqué signifie un ensemble important d'éléments simples qui donne en apparence une image délicate à comprendre, mais qui peut toutefois être démêlée. Dans les annexes en ligne, vous trouverez une figure illustrant les différences entre simple, compliqué et complexe.

En résumé, une décision structurée peut être simple ou compliquée, une décision semi-structurée comporte une partie simple et une ou plusieurs zones de complexité et enfin, une décision non structurée est complexe.

Le deuxième critère représente le niveau hiérarchique auquel la décision est prise. Il existe ainsi des décisions stratégiques (dont les effets vont se ressentir au niveau de l'ensemble de l'organisation), des décisions de gestion (dont les effets premiers se font sentir au niveau d'un département par exemple) et des décisions opérationnelles (qui sont prises par les membres de l'organisation au contact avec le terrain).

Le troisième critère s'avère aussi très important. Il s'agit de déterminer le nombre de personne participants à la prise de décision et plus précisément, sur qui porte la responsabilité des effets de la décision. Ce critère conduit à poser la profonde différence qui existe entre décision individuelle et décision de groupe. Trop souvent une confusion est faite entre le nombre de participant à un processus de décision et le fait que cette décision soit qualifiée de « décision de groupe ». Par exemple, quand le Président de la République décide de démarrer une nouvelle réforme, certes de nombreux conseillers ont participé au processus menant à cette décision en exprimant leurs avis, pourtant il s'agit bien d'une décision individuelle puisqu'en cas d'échec de cette réforme, la responsabilité en sera attribuée au Président et uniquement à lui.

Le quatrième critère est celui de l'urgence. L'urgence peut se comprendre de deux manières non exclusives l'une de l'autre. En effet, même si le concept d'urgence fait unanimement référence à la pression du temps, cette pression peut être soit intrinsèque (un pilote d'avion de chasse devant décider en quelques secondes), soit perçue (un médecin et son patient peuvent percevoir différemment

l'urgence d'une situation). L'urgence s'avère être un critère important en ce qu'il exerce une incidence sur les décisions qui seront prises

Le cinquième critère est le risque. Ce dernier est comparable à l'urgence en ce qu'il peut, lui aussi, être intrinsèque (le risque de faire une chute d'une falaise) et perçue (un navigateur confirmé percevra le risque d'une tempête en mer de manière différente de celle d'un plaisancier).

Critères	Niveau de structuration	Niveau hiérarchique	Collégialité	Urgence	Risque
Principales valeurs	Structuré	Stratégique	Nombre de personnes participant à la prise de décision	Oui	Oui
	ou	Intermédiaire		Moyenne	Moyen
	Semi-Structurée	Opérationnel		Non	Non
	ou				
	Non Structurée				

Tableau 1 : Classification des éléments d'une typologie des décisions.

Ce tableau illustre la richesse et la variété des types de décision. En effet, pour chaque critère il faut imaginer un large spectre tout en nuances. Dans ces conditions, la phrase de H.A. Simon sur les « bonnes décisions » trouve tout son sens. En effet, comment bien décider dans tous les cas ?

1.2 Les grandes théories de la décision

Décider étant une des activités humaines les plus importantes et fréquentes, théoriser la décision constitue un thème de recherche éternel. Trois grands courants peuvent être tracés. Les deux premiers courants sont classiques en Sciences de Gestion. Le troisième apparaît nettement plus récent et novateur. Comme nous le verrons, il n'y a pas de courant supérieur à un autre, mais chaque courant développe des techniques qui conviennent à des types de décision spécifiques.

1.2.1 L'optimisation

Les premières théories décisionnelles se fondaient sur l'application d'un modèle normatif de la décision, conduisant à déterminer une solution optimale face à un problème donné. Cette vision optimisatrice consistait en la détermination d'un ensemble des possibles et dans le calcul de la solution optimale selon un critère prédéfini. Pour faire face à la complexité décisionnelle, deux aménagements ont été mis œuvre. Premièrement, afin de prendre en compte l'incertitude liée aux états de la nature, les analyses probabilistes se sont développées. Deuxièmement, pour intégrer les préférences des décideurs, la théorie des probabilités subjectives a été adoptée avec, comme critère de décision, celui de l'utilité subjective. Cependant, dans ces deux cas, il s'agissait de trouver des techniques permettant de se retrouver dans un cadre calculable pour lequel les modèles d'optimisation pouvaient s'appliquer. Cette approche théorique a conduit au courant de la recherche opérationnelle. La recherche opérationnelle, appelée aussi, dans la littérature anglo-saxonne « science du management³ » s'intéresse aux activités de l'organisation sous l'angle de modèles mathématiques et informatiques, avec comme objectif de trouver les meilleures voies pour accomplir ces activités.

³ Operations Research or Management Science (OR/MS)

Ce courant de recherche s'applique alors aux problèmes simples ou compliqués et de nombreuses méthodes trouvent leur source dans ce courant :

Le tableau suivant reprend trois méthodes visant à l'optimisation

Nom de la méthode et domaine d'application
Simplexe Vise à déterminer un optimum économique et peut convenir pour des problèmes de gestion simples comme la maximisation du bénéfice selon des conditions connues.
L'ordonnancement Vise à optimiser la durée d'un projet et peut s'appliquer dans tous les projets dont les étapes sont identifiées.
L'arbre de décision Vise à évaluer les futurs possibles de manière à choisir la meilleure décision

Tableau 2 : Méthodes d'optimisation

La manière avec laquelle sont implantées les antennes relais pour téléphone mobile constitue un exemple d'emploi de méthodes de recherches opérationnelles. En effet, le problème est de minimiser le nombre d'antennes, tout en couvrant un maximum d'abonnés et en tenant compte de nombreuses contraintes, comme par exemple, la topographie du terrain et le type d'habitat (rural ou urbain). Concernant le GSM (2G), les opérateurs ont réussi à couvrir près de 99% de la population française (ce qui fait environ 90% du territoire). Avec la 3G, un nouveau problème s'est posé, les antennes possédant des caractéristiques spécifiques (87% de la population à ce jour). L'arrivée de la 4G va encore changer la donne et obliger les opérateurs à paramétrer de nouveau leurs modèles et donc de modifier une partie de l'implantation d'antennes relais.

1.2.2 La décision comme un processus cognitif

La précédente approche, normative et optimisatrice de la prise de décision, a largement été remise en cause par l'introduction de la psychologie et des sciences cognitives (Kahneman *et al.*, 1982).

Cette seconde étape est marquée par la reconnaissance d'un type de raisonnement efficace, fondé sur des heuristiques. On entend par heuristique : « *une démarche relativement empirique, établissant des hypothèses provisoires dans laquelle l'imagination, l'expérience, et l'histoire personnelle ont une place non négligeable*⁴ ». Ces modes de raisonnements heuristiques permettent de résoudre des problèmes pour lesquels l'énumération exhaustive des états de la nature s'avère impossible. Ils constituent un moyen indirect, mais efficace d'appréhender des problèmes complexes pour lesquels la démarche algorithmique est inapplicable.

Dans ce cadre, A. Newell et H.A. Simon (1972) et les chercheurs de la *Carnegie-Mellon University* ont conçu une méthode (« *General Problem Solver* ») qui peut être décrite comme le premier modèle complet du traitement humain de l'information. A ce titre, il s'inscrit clairement dans le courant de l'intelligence artificielle. Comprenant un mécanisme central fondé sur l'analyse moyens-fins et un modèle de la mémoire centrale, cette méthode a été le point de départ d'un très grand nombre de SAD.

⁴ Selon le Dictionnaire de l'Académie Française.

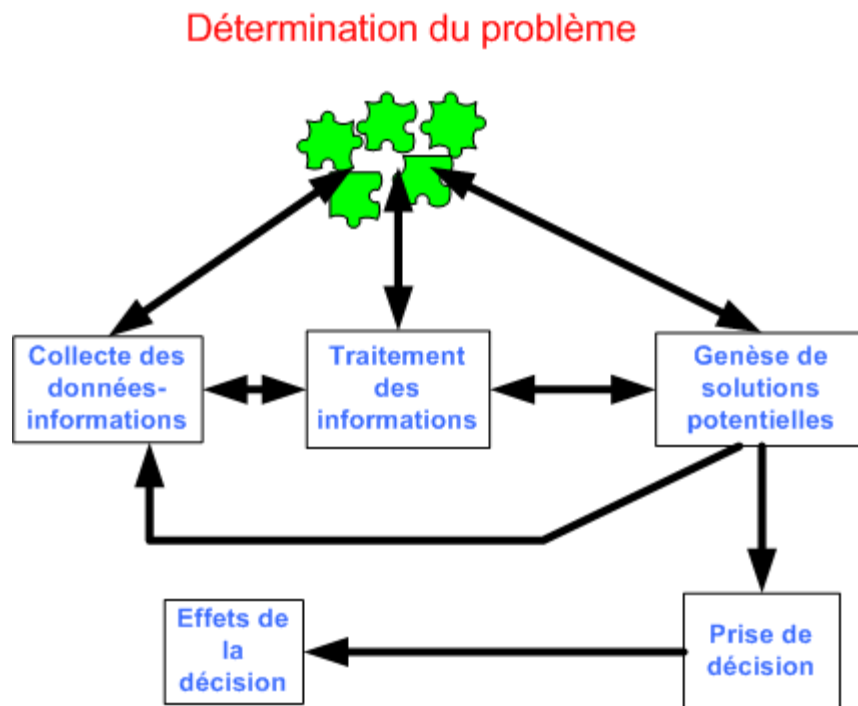


Figure 1 : Le processus décisionnel

Explicitons les étapes de ce processus que H.A. Simon (1987) a maintes fois décrites. Il ventile ce cheminement en deux ensembles qui chacun comportent des tâches précises.

- La détermination du problème (*problem finding*) qui consiste en l'identification de la situation problématique par le décideur ;
- la résolution de problèmes (*problem solving*) :

Cette seconde grande phase a été segmentée en plusieurs étapes que nous allons maintenant décrire.

Collecte d'informations : cette phase comprend d'abord la collecte d'informations extérieures à l'organisation : veille technologique, étude de l'environnement (Lesca, 2003), communication avec les partenaires de l'organisation (autres organisations et clients notamment). On trouve, ensuite, la collecte d'informations internes à l'organisation : consultation de fiches, de fichiers, de bases de données, relations entre membres de l'organisation (réseau social interne), courrier, messagerie électronique et plus généralement, tout moyen formel ou informel de communication verbale ou écrite.

Traitement de l'information : cette phase est extrêmement importante, il s'agit, en effet, de séparer l'information utile et l'information non pertinente. La célèbre formule « trop d'information tue l'information » s'avère toujours d'actualité notamment en regard de la facilité actuelle de trouver de l'information sans pour autant pouvoir évaluer sa qualité.

Genèse de solutions potentielles : phase délicate du processus de décision, car le mode d'examen dépend du nombre d'alternatives et de la technique opératoire du décideur. Ce dernier peut travailler de façon séquentielle, séquentielle indexée (examen séquentiel mais à partir d'un point bien précis) ou de manière aléatoire. Par ailleurs, il doit évaluer les alternatives, les critères le lui permettant étant variables d'un individu à l'autre. Dans une banque, entre un conseiller crédit inexpérimenté mais

aimant le risque et un conseiller crédit en fin de carrière et ne voulant pas faire d'erreur avant de prendre sa retraite, l'évaluation des risques clients va varier de façon significative.

Prise de décision : la question de savoir ce qui réellement motive une décision reste toujours un sujet d'incertitude. En revanche, ce moment marque une rupture dans le processus décisionnel. En effet, dans notre schématisation du processus décisionnel, les phénomènes de récurrence ou de "feed-back" ne peuvent manquer d'apparaître, ils sont illustrés par les doubles flèches. Ainsi, un décideur peut très bien commencer la phase d'examen des différentes solutions potentielles, se rendre compte qu'aucune ne lui convient et revenir à la phase de collecte, de manière à obtenir l'information qu'il estime lui manquer. Cependant, une fois la décision prise, il n'est plus possible de retourner en arrière, sauf à considérer alors un nouveau processus visant à corriger la précédente décision.

Après décision : La dernière étape du processus décisionnel est constituée par les mécanismes qui se mettent en action une fois la décision prise. Le décideur doit pouvoir visualiser les effets de l'alternative retenue. Cette phase appelée "monitoring" constitue un facteur important d'influence sur le niveau de performance des décideurs. Les effets de la décision exercent une double influence. Premièrement, une influence sur le processus décisionnel qui vient de se dérouler. En effet, le décideur prendra en compte les effets potentiels de la décision. Comme nous l'avons vu, il s'agit du risque. Deuxièmement, les effets de cette décision exerceront une influence sur les futurs processus décisionnels.

Cette phase est donc essentielle et nécessite des moyens de communication élaborés. Il peut être intéressant de réfléchir aux effets des décisions prises, c'est ce que l'on appelle « l'analyse après action ».

A titre d'illustration, vous pouvez retrouver dans les annexes en ligne une méthode, appelée MEDO, développée par l'armée de Terre française.

1.2.3 L'approche naturaliste

L'approche naturaliste de la prise de décision possède deux éléments fondateurs : le contexte et la reconnaissance de forme. Premièrement, l'analyse d'une décision se doit d'intégrer le contexte dans lequel elle est prise (Klein, 1998; Rasmussen, 1986). Aussi, nous avons proposé de traduire les termes anglais de « *Naturalistic Decision Making* » ou de « *Decision in Natural Settings* » par : « décision en situation » (Lebraty *et al.*, 2004). Deuxièmement, ce courant s'est construit à partir des travaux de Simon sur le comportement décisionnel des joueurs d'échecs. Dans ce courant, Le modèle décisionnel va se focaliser sur la reconnaissance, par le décideur, de la situation décisionnelle. On parlera alors de « *Recognition-Primed Decision Model*⁵ ».

La nouveauté de cette approche par rapport à la précédente est qu'elle n'étudie plus les processus cognitifs isolément des contextes dans lesquels ils s'exercent ; elle admet que les décisions ne sont pas planifiées et exécutées hors du contexte de leur situation, c'est-à-dire hors des règles dans laquelle la situation s'inscrit (Reason, 1993). Le contexte peut être défini comme l'ensemble des éléments, perçus par le décideur, qui exercent une contrainte sur la tâche gérée. Ainsi, le contexte est à la fois dépendant de la tâche et subjectif. Il peut être vu comme le savoir explicite et tacite permettant de mettre en œuvre les compétences du décideur dans une situation donnée.

Le courant de la « décision en situation » n'envisage pas l'ensemble des processus décisionnels, mais focalise son analyse sur un type particulier, caractérisé notamment par :

⁵ Que l'on peut traduire par modèle décisionnel fondé sur la première reconnaissance.

- des objectifs mal définis et évolutifs ;
- une absence de certitudes quant aux états de la nature ;
- des logiques contradictoires et non hiérarchisées ;
- des déterminants du problème changeant continuellement ;
- un horizon temporel limité exigeant des réactions rapides ;
- des enjeux importants ;
- de nombreux acteurs ;
- des normes et des objectifs indiqués par l'organisation ;
- un décideur ayant un niveau d'expertise élevé de la tâche qui lui est dévolue.

Ces situations d'un haut intérêt managérial, sont par nature instables souvent irréversibles et exigent de nombreuses interventions de la part des individus.

G. Klein (1998, p. 27) a modélisé le cheminement décisionnel d'un individu. Il est important de comprendre qu'il ne s'agit pas d'un modèle normatif qu'il conviendrait de suivre mais plutôt de la représentation de la manière avec laquelle un décideur se comporte lorsqu'il est confronté à une situation décisionnelle. Ce modèle de « première reconnaissance » peut se comprendre de la manière suivante : la décision n'est pas constituée par l'action de faire un choix parmi différentes solutions potentielles. Le décideur confronté à une situation particulière tente d'adopter directement une ligne de conduite qui lui semble appropriée en regard de son expérience passée et de la manière avec laquelle il perçoit la situation. Ensuite, il teste cette ligne de conduite en imaginant mentalement les effets qu'elle peut avoir et si cela lui convient, il la met en œuvre. Ajoutons que si le comportement décidé ne semble pas efficace, le décideur va analyser une nouvelle modalité d'action pour la mettre en œuvre. Ainsi, le décideur ne compare pas différentes alternatives avant de les mettre en œuvre. Rappelons que cette approche concerne principalement les décideurs expérimentés. D'ailleurs G. Klein indique que les décideurs « novices » ont davantage recours à un processus de comparaison entre options.

G. Klein, lui-même, indique que ce modèle est encore imparfait (1998, p. 102), cependant, il montre aussi qu'en situation, c'est le modèle employé dans une grande majorité de décisions (1998, p.100). Cette approche nous apparaît donc comme une piste de recherche particulièrement importante dans le domaine de l'aide à la décision.

Plusieurs méthodes mettent en avant l'importance de bien comprendre la situation. La boucle OODA par exemple que vous pouvez retrouver dans les annexes en ligne.

1.2.4 Application

Nous avons présenté trois grands types d'approches théoriques décrivant le concept de décision. Il est alors important de comprendre que ces approches sont complémentaires et qu'elles conviennent à des situations décisionnelles spécifiques.

Ainsi, les méthodes fondées sur les différentes approches (recherche opérationnelle, heuristiques ou conscience de la situation, par exemple) ne semblent convenir qu'à certains cas bien spécifiques comme le synthétise le tableau suivant :

	Décision simple	Décision complexe	
		Décision Urgente	Décision non Urgente
Décideur Expert	Optimisation	Décision en situation	Variable
Décideur Novice		Approche Cognitive	

Tableau 3 : Approches théoriques et situations décisionnelles

Ajoutons trois commentaires à ce tableau. Premièrement, il apparaît que dans le cas de situations complexes et peu urgente, un expert peut dérouler une méthode fondée sur une approche cognitive. Deuxièmement, une cause d'erreurs décisionnelles importante réside dans le fait d'appliquer une méthode non adaptée à la situation. Par exemple, un décideur qui ne se fonderait que sur une approche optimisatrice pour définir la stratégie de son entreprise aurait de fortes chances de courir au désastre. Notons d'ailleurs que ce phénomène s'est souvent produit dans le cas de dirigeants d'entreprises ayant eu une formation principalement fondée sur les « sciences dures ». Enfin, dans un article récent D. Kahneman (un des tenants de l'approche cognitive et prix Nobel d'économie en 2002) et G. Klein discutent de leurs courants respectifs autour des concepts d'expertise et d'intuition (Kahneman *et al.*, 2009). Il est clairement montré que chaque courant est valide et que d'ailleurs ils peuvent parfois se rejoindre.

L'exemple suivant⁶ illustre l'importance du processus de reconnaissance de la situation et de l'expérience sur les décisions prises.

14 Juin 1800, le Général Bonaparte livre sur la plaine de Marengo un combat dont l'issue victorieuse contribuera à accroître sa renommée. Pourtant, les historiens sont formels, cette victoire tient autant du hasard que de la bravoure des soldats de l'armée française. Après cette victoire, Bonaparte a longuement inspecté le terrain et analysé le déroulement de cette bataille confuse et presque perdue. Se rendant compte qu'il est passé près de la catastrophe, Bonaparte n'aura de cesse que de réécrire le déroulement de cette journée. Ainsi, l'arrivée inespérée du Général Desaix deviendra un élément prévu dans le schéma d'ensemble et appelé le « pivot de Castel-Cerriolo ». Les documents qui seront versés aux archives militaires ne seront pas un simple enjolivement de la situation, mais plutôt, le fruit d'une intense réflexion stratégique qui deviendra par la suite, la pierre angulaire de sa pensée militaire. En effet, le 2 décembre 1805, Napoléon devenu empereur depuis un an remporte une victoire qui restera à jamais dans l'histoire de France : Austerlitz. Cependant, le schéma stratégique d'Austerlitz emprunte largement à la manœuvre de Castel-Cerriolo cinq années auparavant. En conclusion d'un numéro spécial consacré à Marengo (p. 83), il est fait référence aux écrits du Capitaine de Cugnac qui a inspiré tous les travaux sur cette bataille : « *On peut considérer que les modifications faites par l'Empereur comme un corrigé de la bataille de Marengo, comme la mise au point d'une œuvre qu'il juge imparfaite, comme la description d'une des batailles-types que rêve son génie... Austerlitz est la brillante exécution de son Marengo théorique* ».

1.3 L'aide à la décision

Le concept de Systèmes d'Aide à la Décision (SAD), en Sciences de Gestion, a initialement été défini de manière formelle par A. Gorry et M. Scott Morton (1971). Leur démarche de raisonnement a été d'intégrer les deux taxinomies suivantes :

- types d'activités de management décrivant les activités de management sous la forme de trois niveaux : stratégique, intermédiaire et opérationnel ;

⁶ Pour rédiger ce cas, nous nous sommes fondés principalement sur le numéro Hors Série n°3 de la revue Napoléon 1^{er}, Août 2005.

- types de décision proposant, premièrement, une analyse des problèmes sous l'angle de la possibilité de les formaliser ou non (du programmable ou non programmable) et deuxièmement, un modèle décrivant le processus de prise de décision individuel (le modèle « *Intelligence – Design – Choice* »).

Sur ces bases, A. Gorry et M. Scott Morton ont défini les SAD de la manière suivante : « *système informatisé interactif aidant le décideur à manipuler des données et des modèles pour résoudre des problèmes mal structurés* ».

Dès lors, de nombreux chercheurs ont décrit et proposé des angles d'étude du concept de SAD.

Cinq catégories ont été mises en évidence (Power *et al.*, 2007) :

- orienté modèle
- orienté document
- orienté communication
- orienté données
- orienté connaissance

De nombreuses autres recherches ont conduit à façonner le concept de SAD. Cependant, il s'agissait toujours d'aide à des décisions individuelles. Un nouveau champ d'étude a, alors, été envisagé avec la prise en compte des décisions de groupe et donc la création des **Systèmes d'Aide à la Décision de Groupe (SADG)**. G. De Sanctis et R. Gallupe (1987) ont posé les bases de systèmes concernant les décisions de groupe, c'est-à-dire les décisions dans lesquelles la responsabilité est partagée entre plusieurs membres. L'objectif demeure l'amélioration de la qualité des décisions prises par le groupe. Dans les SADG, une attention particulière est portée sur les relations de communication entre les décideurs. L'objectif fondamental des SADG réside dans l'assistance à l'échange d'idées, d'opinions et de préférences dans un groupe. Ainsi, l'aide apportée aux décideurs par les SADG est double : poser les bases de la communication entre décideurs (SADG de niveau 1) et fournir des modèles décisionnels (SADG de niveau 2).

En résumé, les recherches sur les SAD ont débuté au début des années 1970 et ont conduit à envisager la manière avec laquelle les technologies peuvent assister un décideur, ou un groupe de décideurs, afin d'améliorer la qualité des décisions prises dans une organisation. Qu'en est-il 35 ans après ?

Poursuivant depuis plus de 15 ans une analyse quantitative des publications académiques dans le domaine des SAD, S. Eom (2004) indique qu'en moyenne 100 articles de recherches sont consacrés annuellement aux SAD. Son étude fait apparaître des champs de recherche académiques et les différentes approches scientifiques employées.

Premièrement, les champs majeurs de recherche que son analyse fait ressortir sont les suivants :

- SADG : c'est un courant de recherche majeur qui se trouve renforcé du fait de l'utilisation généralisée de technologies réseaux ;
- Les SAD multicritères : ces SAD ont pour objectif d'optimiser les choix dans des problèmes possédant un grand nombre de déterminants mesurables ;
- Conception des modèles intégrés au SAD : il s'agit ici d'une part des modèles de données, comme le classique schéma Entité – Association ou comme les modèles objets qui ont la particularité de regrouper données et méthodes de traitement dans des classes. D'autre part, il

existe un grand nombre de modèles de décision proposant des représentations, des analogies, des prévisions ou des simulations ;

- Design : il s'agit ici de définir les caractéristiques du SAD afin de poser les conditions d'une adéquation entre le système et son utilisateur ;
- Mise en œuvre : ces recherches ont généralement pour objectif d'identifier les facteurs susceptibles de mener à une mise en œuvre réussie du SAD ;
- Evaluation : l'objectif de tout SAD réside dans l'amélioration des décisions prises, ce qui demeure délicat à mesurer. De plus, design, mise en œuvre et évaluation font partie du processus de management d'un SAD et donc les recherches sur l'évaluation se doivent de tenir compte de ces différentes étapes.

Deuxièmement, l'étude des SAD nécessite de réaliser des emprunts dans différentes sciences et approches théoriques et principalement :

- les sciences de gestion et notamment, la théorie des organisations et les théories décisionnelles (recherche opérationnelle, approche comportementaliste et plus récemment, approche « en situation ») ;
- les sciences cognitives : ces sciences comportent six branches : la philosophie, la linguistique, l'anthropologie, la psychologie, l'intelligence artificielle et les neurosciences ;
- l'informatique ;
- la systémique : un système étant un ensemble qui ne peut être morcelé sans perdre l'essentiel de ses caractéristiques, la systémique permet d'aborder un SAD en tant que système « homme-machine », lui-même appartenant au système que constitue une organisation.

Ainsi, l'étude des SAD représente un champ, à part entière, de la recherche académique, mais qu'en est-il des utilisateurs dans la pratique, c'est-à-dire, quelles sont les attentes des managers envers les SAD ?

Les attentes des managers, au regard des potentialités des SAD, annoncées dans les recherches, apparaissent triples :

- les décideurs peuvent résoudre des problèmes complexes d'une manière plus efficace ;
- les décideurs peuvent prendre des décisions plus rationnelles, sans pour autant utiliser des outils d'optimisation ;
- les décideurs peuvent profiter pleinement de leurs capacités cognitives, les activités routinières étant à la charge du SAD.

Seulement les résultats ne rejoignent pas toujours les attentes. Quelles sont alors les principales limites ?

Deux grandes catégories de limites peuvent être mises en avant.

Premièrement, la complexité des interactions, entre l'homme et la machine, conduit à envisager un certain nombre de limites qui, comme l'indiquent C. Carlson et E. Turban (2002) relèvent de problèmes humains. Ainsi, les cinq limites suivantes peuvent être citées :

- les capacités cognitives des décideurs constituent une contrainte limitant l'adoption de systèmes complexes ;
- les décideurs ne comprennent pas forcément l'aide qui leur est apportée et préfèrent se référer à leurs expériences antérieures et à leurs perceptions ;
- les décideurs ne peuvent gérer un trop grand nombre de données, d'informations ou de connaissances ;
- les décideurs peuvent éprouver un sentiment de rejet face aux soubassements théoriques intégrés dans les SAD, car ils ne comprennent pas ces théories ;
- les décideurs croient qu'ils auront plus d'aide en discutant avec d'autres personnes (même s'ils ont conscience des limites de ces personnes).

Deuxièmement, les Technologies de l'Information (TI) ont été insérées dans l'ensemble des fonctions des organisations et cette tendance lourde implique de considérer un SAD comme un élément d'un système plus vaste reliant un ensemble de technologies disparates. Ainsi, le SAD devient un élément au sein d'un système décisionnel possédant une architecture spécifique. Les caractéristiques de l'architecture conditionneront les performances du SAD comme nous l'indiquerons dans le point consacré à l'architecture décisionnelle.

Section 2. Architecture décisionnelle

Comprendre le rôle que peut jouer l'architecture décisionnelle en termes de potentialité d'aide à la décision managériale, peut être illustré par exemple au travers de la différence entre les deux questions suivantes :

- Quels sont les noms et prénoms des personnels de mon entreprise qui reçoivent des primes d'un montant supérieur à 20% de leur salaire ?
- Est-ce que le nombre de salariés, qui reçoivent des primes d'un montant supérieur à 20% de leur salaire, est en augmentation sur les deux dernières années ?

La différence provient d'un choix d'architecture décisionnelle. En effet, la première question se réfère directement à des données issues d'une base de données servant à enregistrer les transactions de l'organisation. La seconde question nécessite de mettre en œuvre un système permettant, notamment, de conserver d'une manière structurée un historique des données.

Décrivons plus en détail ces deux grands types d'architecture.

2.1 L'architecture transactionnelle.

Les organisations ne sont pas des systèmes fermés et leur survie implique des échanges avec leur environnement. On nomme ces échanges des transactions. Ces dernières doivent être prises en compte par le SI *via* un traitement spécifique, c'est-à-dire, un processus qui part de la reconnaissance d'un événement et qui débouche sur un ensemble d'opérations dont le résultat est le traitement de la transaction. Une architecture technologique, centrée sur la gestion des transactions quotidiennes de

l'organisation, s'est construite, au travers d'applications transactionnelles (*On-Line Transaction Processing – OLTP*).

Afin d'aider les décideurs, des SAD ont été installés, ces derniers interrogeant directement les bases de données transactionnelles. Cette première architecture décisionnelle a été dominante pendant de nombreuses années et demeure présente dans bon nombre d'organisations.

Quels sont alors les avantages et surtout les limites d'une telle architecture ?

Deux avantages peuvent être trouvés à un SAD interrogeant directement une base de données transactionnelle :

- Rapidité de la réponse à une requête ;
- niveau de détail très fin de la réponse (le niveau de détail est directement corrélé aux champs de la base de données transactionnelle, c'est donc le niveau le plus fin que l'organisation peut fournir).

Cependant, au moins trois limites majeures peuvent être indiquées :

- historique des données non prévu : il est donc très difficile de mettre en évidence des tendances passées ou d'indiquer des prévisions ;
- difficulté de créer des requêtes non prévues à l'avance et/ou d'interroger plusieurs bases de données ;
- risques élevés d'incohérences entre les analyses de décideurs utilisant des SAD non reliés à la même base de données. En effet chaque base de données propose son propre référentiel pour ses données. Par exemple, dans une entreprise, il y a 2 bases de données qui traitent des personnes présentes dans l'entreprise. Dans la base de données 1, le nombre de personnes présentes dans l'entreprise n'intègre pas les absences pour congés de longue durée. Dans la base de données 2 qui est plus ancienne, ce type d'absence n'est pas pris en compte. Ces personnes sont donc considérées comme présentes. Il y a donc incohérence entre les référentiels. Les analyses s'en ressentiront.

Ces limites contraignent le type de décisions que cette architecture peut traiter. Ainsi, les SAD concerneront des décisions opérationnelles relativement structurées. Dans certains cas, d'ailleurs, les SAD pourront seulement être utilisés pour fournir des indicateurs de suivi pour le tableau de bord quotidien d'un supérieur hiérarchique.

Dans ce cadre, les applications décisionnelles qui interrogent directement une base de données transactionnelle sont réservées à des décideurs :

- du niveau hiérarchique opérationnel ;
- qui ont besoin d'informations rapides sur un point précis ;
- qui possèdent une bonne connaissance de leur domaine ;
- qui effectuent des demandes routinières pouvant être programmées à l'avance.

Ainsi, cette architecture ne peut traiter l'ensemble des décisions de l'organisation et ne concerne qu'un nombre limité de décideurs. Cependant, la fin de la décennie 1990 a vu la mise en œuvre d'une nouvelle architecture, entièrement orientée vers la prise de décisions managériales : les entrepôts de données ou Data Warehouse.

2.2 Les systèmes de Data Warehouse (entrepôt de données)

Le schéma suivant décrit (d'une manière simplifiée) le concept d'entrepôt de données ou de Data Warehouse (DW) :

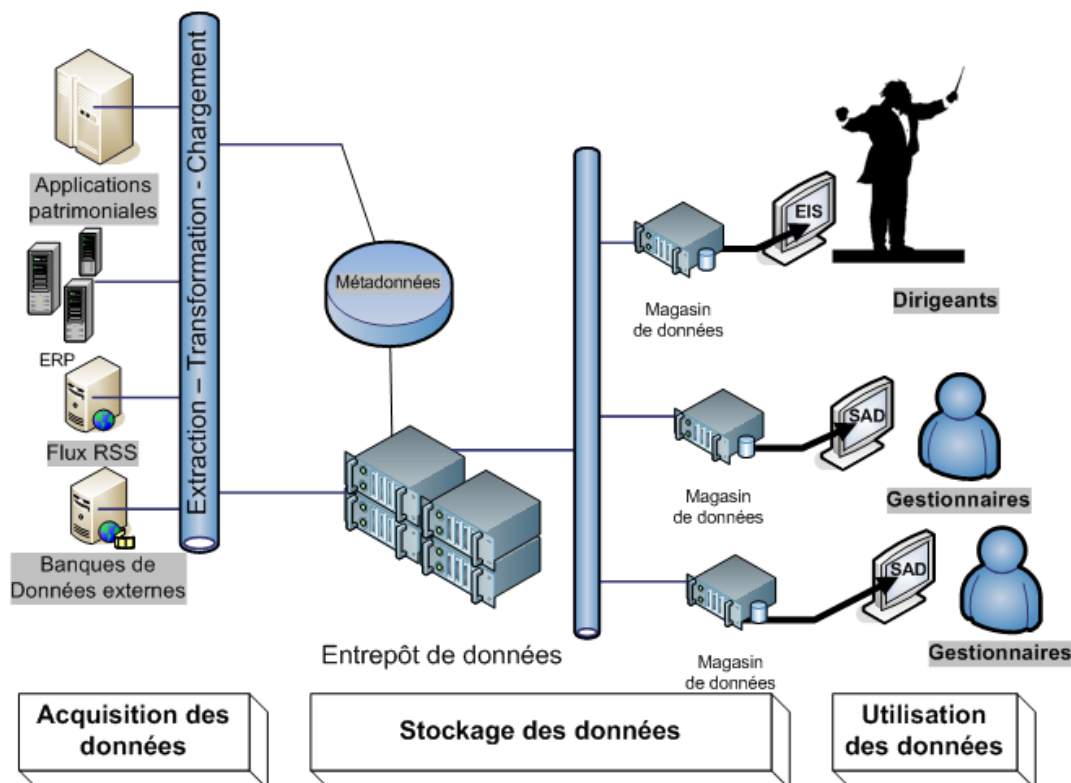


Figure 2 : Architecture décisionnelle fondée sur un entrepôt de données

Apparu au début des années 1990 et mis en avant par W. Inmon et par R. Kimball, des spécialistes du monde des bases de données : « Un système de DW organise et conserve les données nécessaires aux processus informationnels et analytiques dans une perspective de long terme. Ce système correspond à un ensemble de données orientées selon un sujet, intégrées, évoluant dans le temps et non volatiles, qui a pour but l'aide aux processus de prise de décision de gestion. » (Inmon 1996).

Précisons les différents éléments de cette définition :

- orienté-sujet : signifie que les données sont structurées en fonction des centres d'intérêt des managers. Afin de réaliser une telle structure de données, de nouveaux modèles de données ont été mis en œuvre (modèle multidimensionnel en étoiles ou en flocons)
- intégré : les données proviennent de différentes sources (par exemple, les bases transactionnelles de l'organisation) et sont réunies au sein de l'entrepôt de données

- évoluant avec le temps : les données de chaque champ sont liées à une date
- non volatile renvoie au fait que les données ne sont pas remplacées dans un processus de mise à jour, mais toutes les données sont conservées.

En outre, un DW intègre d'une manière systématique des métadonnées afin de fournir un référentiel unique à l'ensemble des utilisateurs.

Ce qui constitue alors l'originalité d'un système de DW réside dans le fait que les SAD n'interrogent plus directement les bases transactionnelles. En effet, l'entrepôt de données est une base de données dont la structure est orientée vers la prise de décision et qui se positionne entre les applications transactionnelles et les SAD.

Le principal avantage qui a conduit à la généralisation de ce type d'architecture est qu'elle ne remplace pas l'architecture transactionnelle précédente, mais qu'elle s'insère dans un existant informatique. De plus cette architecture met clairement en lumière la différence entre une donnée et l'information qui en résulte après un processus d'interprétation. Ainsi, dans un système de DW, les décideurs ont accès aux mêmes données afin de se construire leurs propres informations.

Les DW sont bien implantés dans les organisations et ils constituent une architecture décisionnelle globale utilisée par l'ensemble des décideurs d'une organisation.

Rappelons toutefois, qu'au départ, les DW étaient destinés à un petit nombre de décideurs : les dirigeants de l'entreprise. En effet, le système ne pouvait supporter un grand nombre d'interrogations sur l'ensemble des données de l'entrepôt. Cependant, les décisions se prenant à tous les niveaux hiérarchiques, il a été nécessaire d'élargir le nombre de personnes pouvant avoir accès à cette architecture décisionnelle. Plutôt que de donner un accès à l'entrepôt pour tous les utilisateurs, d'autres solutions ont été mises en œuvre :

- pour les responsables de fonctions ou d'unités (niveau N-1), les marchés de données (*Datamart*) ont été créés. Ces marchés importent seulement une partie des données de l'entrepôt afin de répondre plus rapidement à un besoin spécifique ;
- pour les cadres opérationnels ayant, par exemple, un contact direct avec la clientèle, un nouveau type d'application a été mis en œuvre. Plutôt que d'interroger directement la base de données transactionnelle, le concept de magasin de données opérationnelles (*Operational Data Store*) a été développé. Ces magasins possèdent certaines caractéristiques des entrepôts de données (orientation « sujet » des données, par exemple) et d'autres des bases transactionnelles (processus de mise à jour des données, par exemple). Ils constituent, à ce jour, le dernier développement de l'architecture fondée sur des DW.

Ainsi, une véritable architecture décisionnelle destinée à l'ensemble des personnels de l'organisation se met en place. D'ailleurs, W. Inmon et C. Imhoff parlent de « *Corporate Information Factory* » (Inmon *et al.*, 2000).

L'attention portée à la constitution d'une architecture technologique dédiée à la prise de décision a conduit à l'apparition d'un grand nombre de types de SAD.

Le tableau ci-dessous regroupe les différentes applications décisionnelles que l'on trouve en sortie d'un DW. Ces applications se fondent sur les données du DW pour aider les décideurs.

Type d'outils Commentaires	Définitions et commentaires
Outils de « Business Intelligence »	<p>Ces outils permettent de créer des tableaux de bord personnalisés afin de suivre les évolutions d'une activité et de renseigner l'utilisateur sur de possibles évolutions.</p> <p>Outils en plein essor depuis le début des années 2000. Tous les grands éditeurs proposent des solutions de BI intégrant donc de plus en plus de fonctionnalités.</p> <p>Aujourd'hui cette catégorie d'outils englobe aussi les <i>Executive Information Systems</i> (outils destinés aux chefs d'entreprise), les outils d'interrogation (générateurs de requêtes SQL) et les outils de <i>Reporting</i> (permettant de réaliser des comptes rendus homogènes entre les différents managers)</p>
OLAP (On Line Analytical Processing)	<p>Outils d'analyse permettant, à partir de bases multidimensionnelles (MOLAP), relationnelles (ROLAP) ou hybrides (HOLAP), d'agencer les données selon plusieurs dimensions (cubes de données). L'apport de la navigation dans des cubes de données est déterminant dans la révélation de corrélations cachées.</p> <p>Des solutions spécifiques, souvent liées à un tableur comme Excel, sont actuellement développées (fonctionnalité de tableaux croisés dynamiques).</p> <p>Ces outils peuvent être intégrés dans les solutions de BI</p>
Datamining	<p>Outil permettant l'exploration et l'analyse de grandes quantités de données afin de découvrir des formes et des règles en utilisant des moyens automatiques ou semi-automatiques. Le Datamining a pour principal objet la classification, l'estimation, la prédiction, le groupement par similitudes, l'analyse de clusters et la description de ce qui se passe dans une base de données volumineuse.</p> <p>Ces outils sont toujours très utiles et peuvent venir en complément des moteurs de recherche afin de structurer les réponses de ces moteurs.</p>
Statistiques et optimisation	<p>Ces outils fondés sur le courant de la recherche opérationnelle permettent la création d'arbres de décision ou indiquent des choix multicritères, par exemple.</p> <p>Ces outils sont toujours d'actualité.</p>

Modélisation de processus	<p>Ces outils donnent la possibilité de représenter des processus graphiquement sous la forme d'organigrammes.</p> <p>Ces outils sont toujours d'actualité.</p>
Systèmes d'Information Géographiques	<p>Facilitent l'analyse des données en fonction des caractéristiques géographiques.</p> <p>Avec la standardisation des formats de cartographie, les SIG connaissent un très fort développement.</p>

Tableau 4 : Typologie des SAD pouvant être reliés à un DW

Bâtir une architecture technologique décisionnelle est essentiel pour une organisation. Prendre en compte les caractéristiques nécessaires à l'aide à la décision, et notamment, le besoin de conserver un historique des données et de faire partager ces données à tous les décideurs autorisés peut être vu comme une dimension supplémentaire dans les architectures transactionnelles classiques.

Ainsi trois dimensions majeures peuvent être mises en évidence :

- les fonctions, représentant la notion de spécialisation dans l'organisation, qui sont traitées par les applications transactionnelles ;
- les processus transversaux aux différentes fonctions, supportés par des applications « métiers » comme la CRM ou le SCM (voir le chapitre 8) ;
- la décision constituée par un continuum partant des décisions opérationnelles jusqu'aux décisions stratégiques.

Le fait de conserver les données et de les empiler en couches successives constitue alors cette troisième dimension.

2.3 Limites actuelles des architectures décisionnelles

Au moins deux limites actuelles peuvent être soulignées.

La première concerne la qualité des données. En effet, la qualité des données demeure un défi majeur pour une organisation. La mise en œuvre d'une architecture décisionnelle conduit le décideur à n'appréhender la tâche qu'il a à gérer uniquement au travers de l'interface de son SAD. Dès lors, si des données sont erronées ou manquantes, la représentation qu'il construit risque d'être faussée, sans moyen pour lui de la corriger. En outre, certaines applications, et notamment celles de Datamining, sont sensibles à la qualité des données et, dans le cas d'une faible qualité, ces applications peuvent indiquer des corrélations incohérentes.

La seconde limite concerne l'intégration des applications décisionnelles avec les applications centrées sur la gestion des connaissances (outils de *Knowledge Management* - KM). En effet, les outils de KM se proposent d'améliorer l'efficacité organisationnelle. Or cette efficacité passe par l'amélioration des processus décisionnels. Ainsi, aide à la décision et gestion des connaissances sont deux activités interdépendantes. Pourtant les passerelles entre ces deux domaines sont délicates à mettre en œuvre du point de vue conceptuel comme cela peut s'observer dans plusieurs études consacrées à ce thème (Holsapple *et al.*, 2001). Ces difficultés conceptuelles s'illustrent au niveau des technologies et des outils disponibles actuellement. En effet, très peu d'éditeurs de logiciels proposent des solutions technologiques englobant aide à la décision et gestion des connaissances.

2.4 Le futur des SAD

Plus la recherche académique avance et parallèlement, plus les architectures technologiques posent les conditions de l'intégration de SAD, plus le futur des SAD apparaît ouvert.

Nous retiendrons ici trois voies qui nous semblent importantes tant au niveau de l'intérêt managérial que de l'intérêt théorique.

2.4.1 SAD et créativité

Améliorer la prise de décisions complexes passe par la génération de solutions inédites, c'est-à-dire, de solutions créatives. Dans ce cadre, dès 1996 (Masseti 1996), le concept de système d'aide à la décision créative a été évoqué. Les recherches se sont alors divisées en deux courants. Le premier concerne l'aide aux décisions créatives individuelles. Le second s'intéresse à la créativité dans les groupes décisionnels.

Même si concevoir des SAD favorisant la créativité intéresse tout particulièrement les managers, la recherche académique semble en peine de poser les bases de tels systèmes. En effet, les recherches utilisant la dichotomie « cerveau droit – cerveau gauche » semblent souffrir de limitations théoriques, il manque donc un fondement théorique de la notion de créativité qui puisse être intégré dans la conception d'un SAD.

2.4.2 Les SAD Multi-Agents

Mis en lumière au début des années 1990 au MIT, le concept d'agents se retrouve dans de nombreuses recherches et notamment dans la conception de SAD. Définir ce qu'est un agent est devenu délicat tant son sens s'est développé. Ainsi, plusieurs types d'agents peuvent être décrits :

- systèmes autonomes ayant des capacités sociales, et qui sont réactifs et proactifs ;
- systèmes pouvant intégrer des idées mentales.

L'idée est d'utiliser les agents comme moyen de mettre en œuvre des décisions distribuées. Le concept de décisions distribuées provient de recherches en Intelligence Artificielle et consiste en la segmentation d'une tâche en différentes activités qui seront gérées par des agents travaillant en coopération.

Ainsi, les agents peuvent être une voie vers l'intégration d'un nouveau modèle décisionnel dans les SAD et donc vers la conception d'un nouveau type de SAD : les SAD Multi Agents (Kwon et al., 2005).

2.4.3 Les SAD sociaux

Avec le formidable développement de réseaux sociaux comme FaceBook, Myspace ou encore Twitter, il peut être intéressant de construire des outils permettant d'utiliser les informations circulant sur ces réseaux pour décideur. Le terme de SAD social est apparu pour la première fois en 2002 (Turoff *et al.*, 2002) et a pour but de mieux comprendre les avis des participants à ces communautés. Certes peu d'articles abordent actuellement ce thème (Yaniv *et al.*, 2007), pourtant, il y a fort à parier que la demande en outils d'analyses de ces immenses communautés se fera sentir (voir chapitre 12).

Résumé du chapitre

Ce chapitre avait pour objectif de décrire le concept de décision. La décision constituant l'objectif ultime de tout système d'information, il s'agit donc d'un élément essentiel à comprendre. Trois grandes approches théoriques décrivent le concept de décision. Aucune n'est meilleure, cependant

chaque approche s'applique à un cas décisionnel bien précis. Afin d'aider les managers à prendre des décisions, une architecture technologique spécifique doit être mise en œuvre.

Liens Internet

Des définitions sur les SAD : http://www.wordiq.com/definition/Decision_support_system

Les biais cognitifs dans la décision : <http://theoriesdeladecision.ifrance.com/biaisdejugement.htm>

Le 9^{ème} congrès sur l'approche naturaliste : <http://www.bcs.org/server.php?show=nav.10728>

Bibliographie

- Eom SB. (2004) The Changing Structure of Decision Support Systems Research: An Empirical Investigation through Author Cocitation Mapping. The 2004 IFIP International Conference on Decision Support Systems - Prato, Tuscany
- Inmon W. (1996) *Building the Data Warehouse (2nd Edition)*. John Wiley & Sons Inc: New York - USA.
- Inmon WH, Imhoff C, Sousa R. (2000) *Corporate Information Factory (2 ed.)*. John Wiley & Sons Inc: New York - USA.
- Kahneman D, Klein G. (2009) Conditions for intuitive expertise: A failure to disagree. *American Psychologist* 64(6): 515-526.
- Klein G. (1998) *Sources of Power How People Make Decisions*. MIT Press: Cambridge.
- Reason J. (1993) *L'erreur Humaine (2 ed.)*. Presses Universitaires de France: Paris.

Bibliographie pour aller plus loin

- Carlsson C, Turban E. (2002) DSS: directions for the next decade. *Decision Support Systems* 33(2): 105-110.
- DeSanctis G, Gallupe B. (1987) A foundation for the study of group decision support systems. *33(12): 1589-1609*.
- Gorry GA, Scott Morton M. (1971) A Framework for Management Information Systems. *Sloan Management Review* 12(1): 55-70.
- Holsapple CW, Joshi KD. (2001) Organizational knowledge resources. *Decision Support Systems* 31(1): 39-54.
- Kahneman D, Slovic P, Tversky A. (1982) *Judgement under uncertainty : Heuristics and biases*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Lebraty JF, Pastorelli-Nègre I. (2004) Biais cognitifs : quel statut dans la prise de décision assistée ? *9(3): 87-116*.
- Lesca H. (2003) *Veille stratégique - La méthode L.E.SCAning*. Editions EMS.
- Masseti B. (1996) An empirical Examination of the Value of Creativity Support Systems on Idea Generation. *20(1): 83-97*.
- Newell A, Simon HA. (1972) *Human Problem Solving*. Prentice Hall PTR: New Jersey - USA.
- Power DJ, Sharda R. (2007) Model-driven decision support systems: Concepts and research directions. *Decision Support Systems* 43(3): 1044-1061.
- Rasmussen J. (1986) *Information processing and human-machine interaction: An approach to cognitive engineering*. North Holland Amsterdam.
- Scheibe KP, Ragsdale CT. (2009) A model for the capacitated, hop-constrained, per-packet wireless mesh network design problem. *European Journal of Operational Research* 197(2): 773-784.
- Simon HA. (1980) *Le nouveau management - La décision par les ordinateurs*. Economica: Paris.
- Simon HA, Dantzig A, Hogarth GB. (1987) Decision Making and Problem Solving. *17(5): 11-32*.
- Turoff M, Hiltz SR, Cho HK, Li Z, Wang Y. (Year) Social Decision Support Systems. In Proceedings of the Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii.

Yaniv I, Milyavsky M. (2007) Using advice from multiple sources to revise and improve judgments. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 103(1): 104-120.

Questions pour discussion

- Q1. Pensez aux décisions que vous avez prises aujourd'hui ? Sur quelle modèle se sont-elles fondées ?
- Q2. Vous souhaitez acheter des actions à la bourse. Où allez-vous rechercher des informations ?
- Q3. Essayer d'utiliser Excel pour vous aider à des prendre des décisions
- Q4. De votre point de vue, trop d'information aide-t-il ou nuit-il à la décision ?

