Gouvernement du Canada
Ministère des Communications

Government of Canada
Department of Communications

Le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail
Canadian Workplace Automation Research Centre

LES SYSTEMES INTELLIGENTS D'AIDE À LA DÉCISION : UNE APPROCHE PRATIQUE

par

Kim Dalkir

COMM
LIBRA

QUEEN
T
58.62
.D3514
1987

Canada

T
58.62
D35f
1987

Industry Canada
Library Queen
AOUT AUG 13 1998
Industrie Canada
Bibliothèque Queen

LES SYSTEMES INTELLIGENTS D'AIDE À LA DÉCISION : UNE APPROCHE PRATIQUE

par

Kim Dalkir

COMMUNICATIONS CANADA
JAN 6 1993
LIBRARY – BIBLIOTHÈQUE

Ce rapport est le résultat de recherches effectuées au Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail

Communications Canada

Laval

Novembre 1987

DD 10312578
DL 12449210

T
58.62
D352
1990

No. cat. 28-1/69-1990F
ISBN 0-662-96426-8

SOMMAIRE

Le présent rapport constitue un examen de l'état actuel de la technique en matière de systèmes intelligents d'aide à la décision; il vise à déterminer ce qui distingue ces systèmes des autres systèmes informatisés et, en particulier, comment on peut utiliser les techniques d'intelligence artificielle pour augmenter la puissance des systèmes d'aide à la décision. En outre, nous y analysons plusieurs Taxonomies des systèmes d'aide à la décision afin de développer un modèle de classification plus complet.

La méthodologie de la conception du développement et de l'implantation des systèmes d'aide à la décision y est décrite. Nous y avons inclus les diverses façons de représenter le processus de décision, les diverses méthodes utilisées pour évaluer le rendement des systèmes et les différentes théories pouvant servir de fondement à la technologie de l'aide à la décision. Les étapes initiales de l'analyse et de la conception des systèmes comprennent l'identification du problème à régler et des besoins des utilisateurs qui seront satisfaits par le système, de même que l'identification précise des utilisateurs cibles. Nous traitons ces sujets avec l'intention d'incorporer dans le présent rapport l'approche actuellement utilisée pour créer des systèmes d'application d'intelligence artificielle, en particulier des systèmes experts.

Enfin, le rapport présente les avantages et les inconvénients des systèmes d'aide à la décision et propose l'utilisation des techniques d'intelligence artificielle, en particulier des systèmes experts, comme un bon moyen de retenir tous les avantages des systèmes classiques d'aide à la décision tout en compensant leurs défauts. Nous incluons quelques exemples de systèmes intelligents d'aide à la décision actuellement en voie de développement afin de donner au lecteur une idée de la situation actuelle dans ce domaine de recherche.

1. Introduction

1.1 Qu'est-ce qu'un système d'aide à la décision (SAD)?

Un système d'aide à la décision est un système (informatisé) destiné à appuyer les activités de décision qui ne sont pas entièrement structurées en mettant à la disposition de l'utilisateur des ensembles de données et des conseils. Système (pas nécessairement un ordinateur, mais l'ensemble du système qui sera touché par la décision : homme, machine, organisation, environnement, etc.), Aide (c.-à-d. non pas un moyen de remplacement mais une assistance pour perfectionner la prise de décision) et Décision (un problème à régler, une mesure à prendre). Les SAD sont des approches homme-machine à la prise de décision, un moyen systématique d'augmenter l'efficacité de la prise de décision (et pas nécessairement son efficience, qui suppose la réduction du temps et des frais d'exécution d'une tâche).

Un SAD se compose de matériaux (en partage de temps, systèmes graphiques, micro-ordinateurs, réseaux de télécommunications), de logiciels (systèmes de gestion de bases de données, langages de simulation, progiciels d'applications) et de personnes (analystes et concepteurs de SAD, utilisateurs bien disposés). En outre, il vise un type particulier de problèmes - soit les décisions semi-structurées. On peut définir la structure de la façon suivante : si les trois grandes étapes d'une décision intelligence (identifier le problème), conception (déterminer les solutions possibles) et choix (choix de la meilleure solution) sont connues, la décision est structurée; si aucune n'est connue, la décision n'est pas structurée; dans tous les autres cas, la décision est semi-structurée. Par exemple, renouveler les stocks lorsqu'ils baissent sous un certain niveau constitue une décision structurée, alors qu'engager un gestionnaire est un geste qui repose entièrement sur un jugement subjectif et qui constitue donc une décision non structurée. Le choix du meilleur emplacement pour une nouvelle usine, par exemple, serait un bon problème semi-structuré pour un SAD (voir la figure 1).

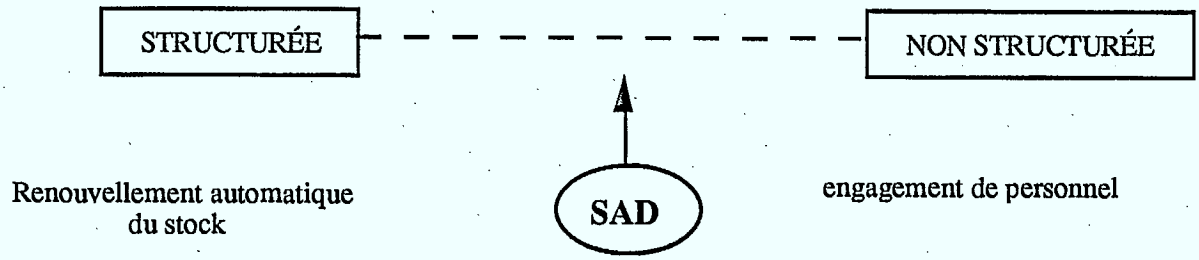


Figure 1. Spectre des décisions

Les SAD peuvent être utilisés tant dans un sens descriptif (l'autre dans lesquelles se prennent les décisions) que dans un sens prescriptif (la manière dont elles devraient se prendre). Les utilisateurs de SAD acquièrent donc de l'information afin de prendre une décision et reçoivent du système des recommandations. On peut considérer un SAD comme un système de résolution de problèmes ou comme un système de consultation évolué; l'utilisateur en tire de l'information et prend ses décisions manuellement. Le niveau le plus simple d'un SAD serait qu'un tableur et un SAD complet de haut niveau aurait les caractéristiques suivantes : expressions en langue naturelle qui ressemble à l'anglais, accès à des bases de données externes, fonctions graphiques d'usage facile pour illustrer les résultats et analyse d'hypothèses (extrapolation, analyse des risques).

Le SAD est un moyen de créer, de réviser, de vérifier et d'utiliser un modèle de décision, qui est une abstraction quantitative ou logique de la réalité, destinée à aider quelqu'un à prendre une décision (c.-à-d. les quantités en jeu et les relations entre elles). La prise de décision traditionnelle repose sur l'optimisation et n'utilise qu'une seule mesure pour classer les solutions possibles par ordre de préférence. Avec un SAD, nous voulons plutôt améliorer la qualité des décisions prises, à la satisfaction du décideur. Un des moyens d'améliorer cette qualité, c'est de fournir au décideur plus d'information, de l'information pertinente. Le SAD renfermera des faits, des règles ainsi que de l'information moins tangible comme des opinions, des jugements et des suppositions bien fondées. La connaissance requise peut être de nature explicite, logique ou heuristique. Un SAD peut assister le décideur aux prises avec des problèmes non structurés en améliorant sa compréhension et son jugement plutôt qu'en fournissant une solution "unique" à ses problèmes.

1.2 Quelle relation y a-t-il entre les SAD et les autres domaines?

Le SAD est une approche interdisciplinaire à la résolution de problèmes qui fait appel à de nombreux domaines : l'économie de l'information (l'analyse de décisions, la valeur de l'information), la science de la gestion (la modélisation, la simulation, l'optimisation, l'heuristique, la théorie de la décision), la science du comportement (la résistance de l'utilisateur à la mise en oeuvre de nouveaux systèmes, la formation de l'utilisateur, les styles cognitifs des décideurs), l'informatique théorique (le matériel, le logiciel, l'analyse et la conception de systèmes) et la gestion de l'information (la différence entre l'information et les données; qui a besoin de quelle information, quand, où et pourquoi; le flux et le contrôle de l'information). La figure 2 montre les différentes disciplines qui contribuent au SAD.

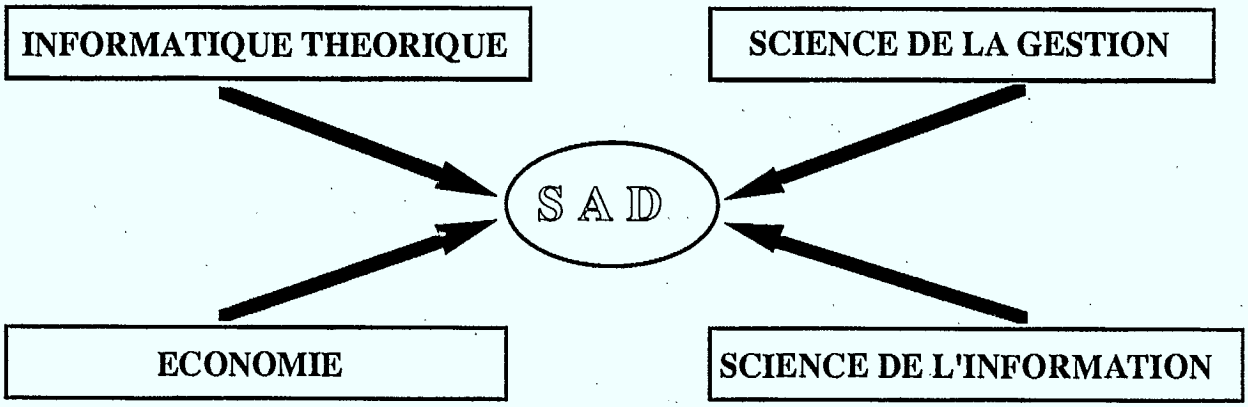


Figure 2. Nature interdisciplinaire des SAD

Le SAD a un contexte plus vaste et une nature plus évoluée que les autres disciplines connexes. Les systèmes intégrés de gestion (SIG), par exemple, traitent des tâches structurées avec des procédures d'exploitation standards, des règles de décision et des flux informationnels fiables. Leur but est d'augmenter l'efficacité et le rendement. La recherche opérationnelle et la science de la gestion traitent également de problèmes structurés et cherchent à trouver de meilleures solutions à l'aide de techniques d'optimisation. Les SAD se distinguent par le fait qu'ils visent des décisions davantage fondées sur le jugement en vue d'augmenter l'efficacité (voir la figure 3).

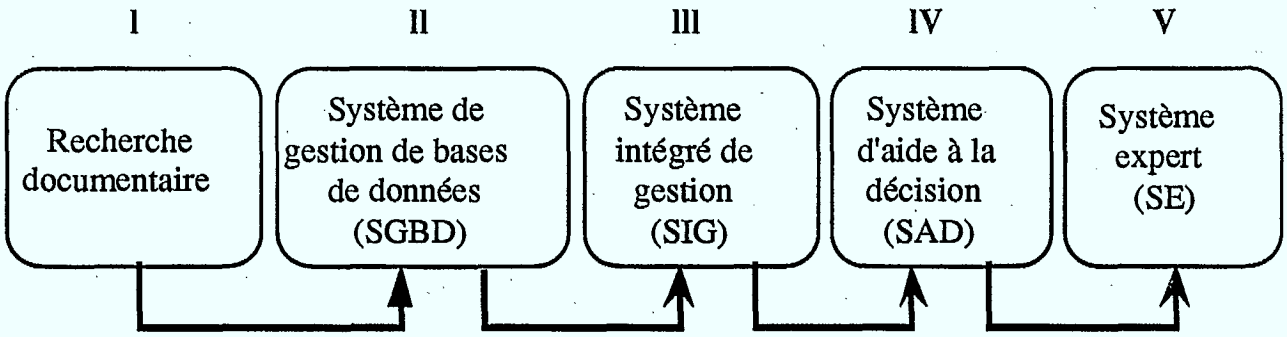


Figure 3. Nature évolutionniste des SAD

Le besoin de traiter de l'information peut être continu si des décisions sont prises assez régulièrement. Des rapports périodiques sont nécessaires pour ces décisions régulières, et les systèmes informatiques répondent bien à ce besoin. Toutefois, certaines décisions n'ont pas à être prises fréquemment ou ne doivent être prises qu'une seule fois. Pour cela, il faut procéder à une analyse d'information spéciale et avoir un plus grand soutien décisionnel, besoin auquel les SAD répondent bien. L'informatique tend à fournir des solutions techniques à des problèmes techniques en générant automatiquement des rapports standards. Le SAD, lui, traite de problèmes et de demandes d'informations de nature imprévue, spéciale. Un SIG intelligent constituerait ainsi une approche hybride à la prise de décision où seraient combinées des caractéristiques du SIG classique aux techniques de l'intelligence artificielle (voir la figure 4).

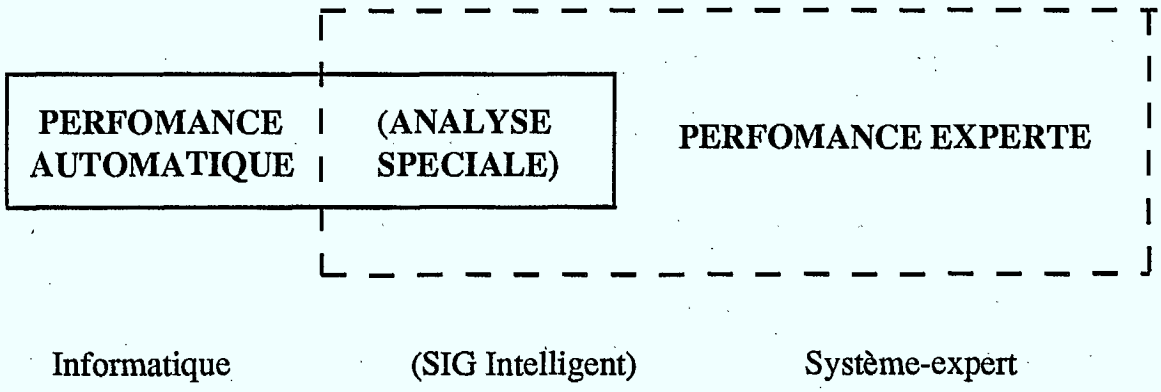


Figure 4. Chevauchement entre systèmes-experts et SIG

En résumé, on peut dire qu'un SAD est une forme plus évoluée de soutien informatique qui va plus loin que les simples saisie et manipulation de l'information afin d'offrir une assistance plus grande, et qui couvre tous les aspects d'une décision pour fournir à l'utilisateur des résultats plus sophistiqués (voir la figure 5).

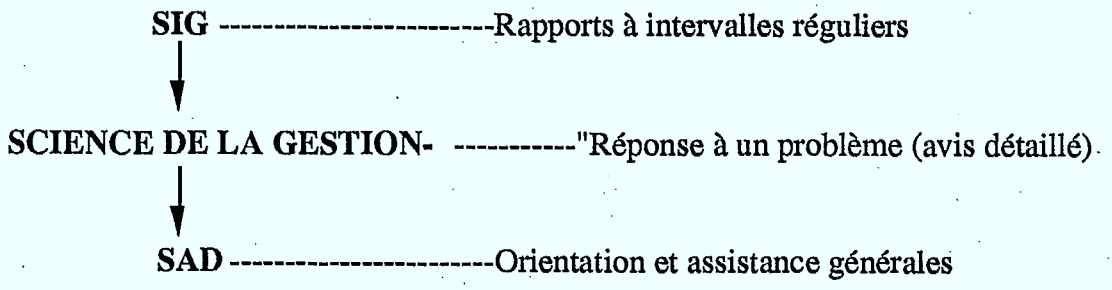


Figure 5. Résultats sophistiqués

2. Taxonomie

2.1 Schèmes de classification des SAD

On peut catégoriser les SAD selon divers facteurs. Les principaux critères sont : la nature de la décision, l'utilisateur du système, le risque inhérent à la décision et le mode d'utilisation. Ces critères sont brièvement expliqués ci-dessous.

2.1.1 Nature de la décision

Les décisions varient selon le type, la fréquence, le nombre, la conséquence (résultat final, élément servant à la prise d'une autre décision), l'endroit où elles sont prises, le décideur (personne, groupe), le niveau organisationnel et l'environnement (ou le contexte). Une Taxonomie possible est un spectre ayant des décisions programmées à une extrémité et d'autres non programmées à l'autre extrémité. Une décision programmée est routinière, répétitive et plus ou moins standard, comme le traitement de la paie toutes les deux semaines. Les décisions non programmées sont plus risquées et uniques, ou elles sont prises très rarement ou même qu'une seule fois, comme la décision de fusionner deux sociétés. Les SAD sont surtout indiqués pour les décisions "semi-programmées", ayant une certaine structure mais présentant aussi un niveau élevé d'incertitude.

2.1.2 Risque

Le risque inhérent au processus de prise de décision est un autre critère. Le processus se déroule habituellement dans un climat de certitude, de risque ou d'incertitude. La certitude caractérise une situation dans laquelle on a une connaissance complète de toutes les stratégies et de toutes les conséquences possibles. Le risque, lui, marque une situation dans laquelle toutes les solutions possibles, toutes les stratégies et toutes les conséquences probables sont connues. Enfin, l'incertitude reproduit la même situation que celle marquée par le risque, mais à laquelle s'ajoutent des probabilités inconnues.

2.1.3 Utilisateurs finals

L'utilisateur réel d'un SAD peut être une personne ou un groupe, le décideur lui-même ou un intermédiaire. Au début, on croyait qu'il y aurait un terminal dans le bureau de chaque gestionnaire, mais comme le gros de la réflexion se fait hors ligne et puisque la plupart des décisions sont sporadiques et ne nécessitent qu'une brève période d'analyse, la chose ne s'est pas produite. Les utilisateurs types des SAD sont donc les informaticiens qui communiquent directement avec le système (en ligne ou hors ligne) pour recevoir et décoder de l'information. D'autres utilisateurs sont les intermédiaires qui filtrent et interprètent les résultats générés par le système et les expliquent aux décideurs. Les décideurs peuvent être les utilisateurs finals du SAD s'ils prennent leurs décisions en se fondant directement sur les résultats produits par le système.

2.1.4 Mode d'utilisation

Il y a une dichotomie de base dans le mode d'utilisation des SAD, soit l'utilisation en ligne ou hors ligne (technologie interactive ou technologie du traitement par lots). On peut dire qu'il y a quatre grands modes d'utilisation : le mode terminal, où le décideur a un accès direct en ligne au système, le mode commis, où le décideur a un accès direct mais hors ligne, le mode souscription, où le décideur reçoit automatiquement et périodiquement des rapports standards, ainsi que le mode intermédiaire, où le décideur reçoit l'information d'intermédiaires qui analysent les résultats générés par le système et produisent un rapport. Le mode le plus fréquemment utilisé est le mode souscription, malgré son manque de souplesse et la production de papier inutile.

2.1.5 Autres schèmes

D'autres schèmes de classification peuvent être basés sur la nature des données introduites dans le SAD (données, nombres au hasard pour des modèles de simulation), le domaine fonctionnel d'utilisation (marketing, finances, etc.), la perspective de la décision (planification stratégique, contrôle) et le niveau de spécificité du système (utilisé pour une application précise ou pour la prise de décision en général).

2.2 Taxonomie recommandée

La sortie d'un SAD peut varier d'un seul élément d'information à une analyse de décision complète avec recommandations. À cette fin, le schème taxinomique proposé aide à visualiser l'écart qui existe entre un système de gestion de bases de données (SGBD), un SAD et un système-expert (SE). Il semble y avoir une dichotomie entre les SAD basés sur la connaissance, qui peuvent stocker et utiliser des bases de données volumineuses propres à résoudre les problèmes dans un domaine particulier, et les SAD basés sur les situations, qui sont indépendants du domaine et qui acquièrent des connaissances, génèrent des inférences et analysent des décisions. Les SAD basés sur la connaissance fournissent de l'information factuelle et les systèmes basés sur les situations, des conseils sur la décision à prendre.

Il existe une autre dichotomie parallèle entre les SAD procéduraux, auxquels on doit "indiquer" chaque étape à exécuter, et les systèmes définitionnels, qui lisent et en quelque sorte comprennent le problème comme des personnes. Ceux-ci sont des SAD basés sur les situations, le système ultime étant un système qui imite le comportement d'un décideur "expert". On trouve les deux différences entre les troisième et quatrième catégories indiquées ci-dessous.

Tableau 1. Taxonomie des systèmes d'aide à la décision

CATÉGORIE	DESCRIPTION
I. Recherche documentaire	accès immédiat aux données en mémoire (p. ex. système d'inventaire mécanisé)
II. Recherche sélective	manipulation et analyse des données (p. ex. analyse de budget spéciale)
III. Calculs	accès et manipulation de bases de données mesurent les conséquences d'actions prévues (p. ex. analyse de rentabilité par tableur)
IV. Modèles	modèles de comptabilité, modèles de représentation optimisation et recommandations (p. ex. analyse des risques, affectation des ressources)
V. Inférences	proposent et/ou prennent des décisions (p. ex. un système-expert pour configurer des ordinateurs)

2.3 Exemples de SAD

Nous donnons ci-dessous quelques exemples de SAD représentatifs pour illustrer la diversité des applications courantes. Parmi celles-ci, on compte les systèmes consultatifs sur le choix de manuels pour instructeurs ou sur le choix de carrière, la gestion de projets, la gestion de données et les systèmes de planification à court terme pour entreprises. Des recherches sont en cours en vue de développer des outils SAD pour aider à la conception d'application. L'un de ces systèmes, GODDESS [9], est un SAD indépendant du domaine qui aide à structurer et à représenter les problèmes de décision. Ce système aide à cerner les problèmes à l'aide d'arbres de décision.

Tableau 2. Systèmes d'aide à la décision

Portfolio Management System (Système de gestion de portefeuilles)

- administre les portefeuilles des clients, donne des conseils sur les placements
- aide à analyser les portefeuilles, à extraire l'information voulue

CAUSE (Computer-Assisted Underwriting System at Equitable)

- aide les assureurs à calculer les taux de renouvellement des polices de groupe
- de 500 à 1 000 calculs sont nécessaires, doit choisir les calculs pertinents
- réduction de la mobilité de la main-d'oeuvre, réduction du temps et des coûts de formation

BIS (Budget Information System) Système de gestion de budgets

- rapports et états interactifs sur les écarts, les pertes et profits
- sert à la planification, à l'interrogation, à l'analyse et à l'édition de rapports sans structure imposée

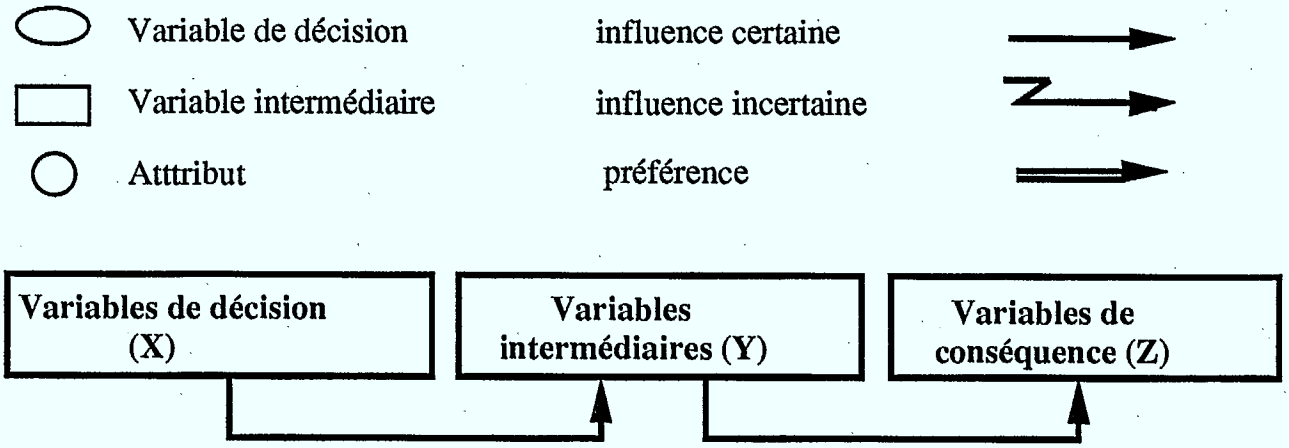
IMS (Interactive Management System) Système de gestion interactif

- donne des conseils sur le choix de médias pour la publicité
- identifie les caractéristiques des marchés cibles
- analyse la segmentation du marché afin de déterminer la composition optimale des médias

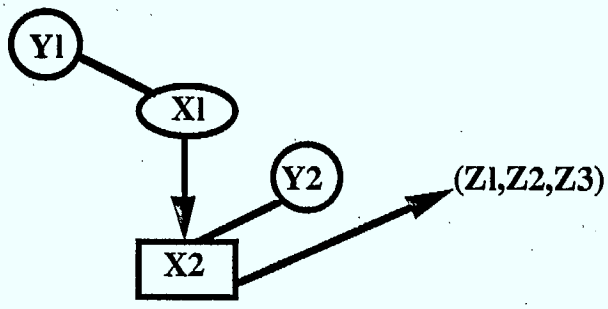
CLC (Cost of Living Council)

- vise à régulariser les salaires et les prix afin de respecter le plan économique du gouvernement des E.-U.
- donne des conseils en matière de politique et mesure le respect de la politique

Voici certains des symboles conventionnels utilisés :



A. MODELE DE DECISION



B. ARBRE DE DECISION

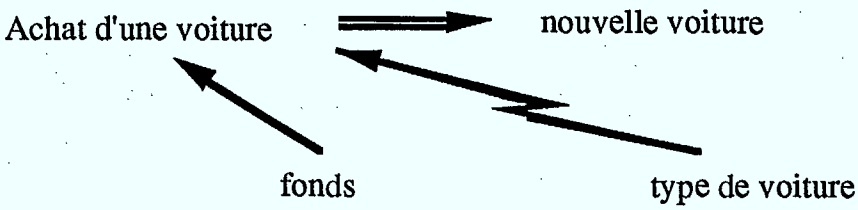


Figure 6. Exemples de représentations de décisions

3. Développement des SAD

3.1 Représentation du processus de décision

Un modèle de décision quantitatif est simplement une relation mathématique entre les variables intervenant dans la décision. Ces variables peuvent être des variables de décision, qui sont contrôlées directement par le décideur, des variables intermédiaires, qui lient les décisions aux conséquences, ou des variables de conséquence, qui mesurent le rendement ('attributs'). On utilise d'abord un arbre de décision pour modéliser ces variables. Il s'agit d'une représentation graphique de la relation entre les variables qui montre les dépendances, les noeuds de décision et toutes les conséquences possibles.

Le réalisateur du SAD doit s'assurer que cet arbre est complet (que tous les facteurs importants sont inclus), minimal (non redondant), facile à comprendre (pas de variables ambiguës) et mesurable (que les effets des variables de décision sur les attributs peuvent être évalués). L'étape suivante consiste à transformer l'arbre de décision en un schéma d'influences qui élucide la nature exacte de toutes les variables et de toutes les relations entre elles. Le schéma d'influences montre le problème et cerne le concept du modèle de décision. La figure 6 donne des exemples de représentations du processus de décision.

Le schéma d'influences est un modèle, une représentation de l'information à la disposition du décideur; c'est une étape de grande valeur dans l'étude de tout type de processus de décision.

3.2 Conception et implantation des SAD

Une fois que le réalisateur du SAD a compris le processus de décision, il peut explorer les moyens possibles de l'améliorer. Il doit comprendre comment fonctionnent les décideurs afin de pouvoir s'adapter au contexte particulier de chacun et d'appuyer efficacement la prise de décision. En plus de décrire le processus de décision, de définir les décisions-clés et de déterminer les domaines dans lesquels le SAD peut être utile, le réalisateur du SAD doit également cerner les facteurs de risques et

formuler les stratégies possibles pour leur faire face. Une approche recommandée consiste à diviser le projet en parties pouvant être gérées, soit à l'aide de prototypes, soit en utilisant une approche évolutionniste en développement de systèmes. Cete approche permet de réduire la complexité de la décision et le risque qu'elle entraîne, en particulier dans sa mise en oeuvre.

Des mesures préliminaires doivent être prises avec la participation et l'engagement de l'utilisateur afin de 'vendre' le SAD efficacement. Les besoins de l'utilisateur doivent être pris en compte lorsque vient le temps d'institutionnaliser le système : il faut lui fournir une formation ainsi qu'un soutien continu et adapter le système à ses besoins particuliers. Il faut effectuer une analyse des risques de la mise en oeuvre ainsi que l'habituelle analyse coûts-bénéfices avant d'entreprendre tout travail de développement afin de prévoir, et d'éviter, espérons-le, certains des problèmes qui peuvent se présenter au moment de l'implantation.

La conception initiale du SAD sera nécessairement incomplète étant donné la nature du problème. Il s'agit d'abord de déterminer ce qui doit être fait et quelles sont les décisions-clés afin de définir un modèle normatif (ce que le processus de décision devrait être). La différence entre les modèles réel et normatif est une mesure à la fois du rendement potentiel du système et de la difficulté prévue pour le mettre en oeuvre. Cette approche permet d'avancer une série de solutions et de conceptions possibles en vue d'en choisir une (ou d'en synthétiser une à partir de certaines ou de l'ensemble de ces solutions). Bien entendu, le choix final sera dans une certaine mesure fondé sur le jugement. Il faut ensuite valider, raffiner et mettre à jour le SAD pour l'adapter aux changements survenus dans les besoins ou dans la portée du problème. Le cycle de développement des SAD est indiqué au tableau 3.

L'implantation d'un SAD peut se révéler plus complexe que sa conception, surtout s'il est destiné aux gestionnaires. Le réalisateur du SAD joue donc un rôle de soutien et de gestionnaire du changement plutôt qu'un rôle de technicien. Les facteurs humains ne peuvent être masqués et la mise en oeuvre réussie d'un SAD nécessite un gros travail de planification. Les utilisateurs ont besoin de beaucoup de formation et d'assistance; ils devraient aussi participer activement à presque tous les aspects de l'étape de la conception. Plus l'utilisateur final aura participé à la conception du système, plus facilement il l'utilisera une fois qu'il sera en place.

Tableau 3. Développement des SAD

STADE	DESCRIPTION
Formuler la décision	- comprendre la décision à prendre - définir les besoins, les objectifs, les contraintes - établir un système de valeurs pour évaluer les choix - énumérer tous les choix, toutes les options, toutes les conséquences
Analyser le problème de décision	- déterminer l'impact et le risque de chaque choix - identifier toutes les variables et les relations - définir leur nature (certitude, préférence) - préciser leurs limites et leurs poids
Modéliser le problème de décision	- structure (arbre de décision, graphique d'influences) - analyse d'hypothèses pour chaque choix possible
Valider le problème de décision	- chiffres externes, données requises - comparer avec la performance individuelle (humaine) - évaluer la validité des décisions, des variables - étendre et raffiner le modèle

4. Fondations des SAD

4.1 Problèmes, besoins et utilisateurs visés

Les situations dans lesquelles un SAD peut être utile présentent les caractéristiques suivantes :

1. Présence d'une base de données volumineuse à laquelle il est difficile d'accéder et qu'il est difficile de conceptualiser;

2. Besoin de manipuler cette base de données ou de trouver une solution basée sur elle;

3. Réponse pressante;

4. ugement dont il faut faire preuve pour reconnaître le problème, les diverses solutions possibles et la solution finale elle-même.

Le SAD aide le décideur à visualiser le problème intégralement (à avoir une vue plus globale de la situation), ainsi qu'à suivre les détails et les calculs, tout en tenant compte des faits les plus utiles et des facteurs à plus long terme, et lui fournit une méthodologie pour qu'il mette à l'essai différentes hypothèses (simulations).

Le SAD a pour rôle de faire progresser le décideur vers l'extrémité structurée du spectre de décision, rendant ainsi la prise de décision plus ordonnée, donc plus facile. Les problèmes semi-structurés sont ceux qui conviennent le mieux aux SAD. Ils peuvent habituellement être réglés après une consultation de vingt minutes avec une personne compétente et supposent habituellement un choix parmi quelques douzaines de solutions possibles. Les problèmes auxquels s'adressent les SAD sont généralement des problèmes non prévus; l'information dont il faudra disposer ne peut donc pas être spécifiée d'avance. D'habitude, les données viennent de sources multiples et ont tendance à être vagues, imprécises, incertaines et même incomplètes, ce qui crée un problème de grande ampleur.

On développe souvent les SAD afin d'améliorer l'efficacité plutôt que le rendement proprement dit. L'amélioration du rendement personnel (réduire le temps et les efforts nécessaires à l'accomplissement de tâches de bureau) peut aider à améliorer l'efficacité,

mais il y a d'autres mesures dont il faut tenir compte: mieux résoudre les problèmes (en moins de temps et avec des résultats plus précis), faciliter la communication interpersonnelle (persuasion et justification du choix de l'utilisation d'un SAD, fournir des concepts ainsi qu'un vocabulaire communs), promouvoir l'apprentissage et la formation (meilleure compréhension de la décision) et augmenter le contrôle au sein de l'organisation (examen des décisions et contrôle de leur qualité).

4.2 Théorie de base de la décision

Le développement d'un SAD commande une connaissance approfondie du processus de prise de décision. Le SAD doit avoir un cadre descriptif du problème pour pouvoir exécuter ses fonctions prescriptives (autrement dit, il faut d'abord analyser un système avant d'entreprendre des améliorations quelconques). Il y a deux facteurs importants dont il faut tenir compte : la nature du décideur et la nature de la décision elle-même.

4.2.1 Décideur

Il existe diverses perceptions du décideur correspondant aux différences dans la façon des gens d'acquérir et d'utiliser l'information et de prendre des décisions, ainsi que dans la façon des groupes de traiter les décisions. Voici cinq perceptions courantes:

1. *Personne rationelle* - celle entièrement informée qui mène une analyse coûts-bénéfices et qui prend une décision d'après une analyse de décision et la théorie des jeux (situation idéale).

2. *Personne pratique* - cellequi utilise des procédés empiriques et qui fonctionne dans une rationalité circonscrite pour arriver à prendre des décisions "acceptables" (une perception plus réaliste du décideur).

3. *Procédures organisationnelles* - les décisions sont le résultat de procédures d'exploitation standards et l'organisation est vue comme une chaîne de centres de décision reliés par des réseaux de communication communs.

4. *Visée politique* - les décideurs participent à un processus de négociation et les décisions sont prises sous certaines contraintes.

5. *Individualité* - théorie de la complexité cognitive (chaque personne a un niveau optimal d'assimilation de l'information - trop d'information entraîne la panique, trop peu, l'ennui), et l'importance du style cognitif du décideur.

Il semble également que les décideurs, quel que soit leur style cognitif, préfèrent l'information verbale aux documents, ainsi que les rencontres personnelles brèves contrairement aux longues présentations, ce dont il faut tenir compte lorsqu'on conçoit pour eux des aides à la décision.

4.2.2 Décisions

La prise de décision se fait généralement en trois étapes : énumération de toutes les stratégies possibles, détermination des conséquences de chaque stratégie, et comparaison et évaluation de chaque ensemble de conséquences. Bien entendu, personne ne peut connaître toutes les solutions et conséquences possibles - un décideur ne peut donc pas être entièrement rationnel. Il y a tout simplement trop de solutions possibles et trop d'informations à traiter de manière complète et systématique.

L'approche traditionnelle à la prise de décision veut que le décideur soit une personne rationnelle et très bien informée, qui va prendre des décisions dans le meilleur intérêt - économique - de l'organisation. Toutefois, bien des problèmes n'ont pas tous des considérations économiques, comme les questions politiques, sociales et personnelles qu'il faut traiter. La rationalité devient donc presque impossible; on parle alors de rationalité circonscrite, retenue par les expériences, les antécédents et les valeurs de la personne. Ces contraintes sont définies par la structure de décision.

Les théories de décision offrent donc des conseils aux décideurs humains en évaluant le problème à résoudre ainsi que les plans proposés pour régler la situation, dans le cadre de ces limites de la réalité. Un bref aperçu des diverses méthodologies de décision est donné ci-après (en ordre croissant de sophistication) :

Méthodologie heuristique

1. *Règles appliquées une à une* - appliquer chaque règle par étapes à chaque solution possible, obtenir un résultat pour chacune, les accepter/rejeter à divers degrés d'après les résultats obtenus.

2. *Règles lexicographiques* - classer toutes les solutions possibles selon la règle la plus importante; si elle se rangent ex aequo, appliquer la deuxième règle en importance; etc.

3. *Balayage mixte* - (analyse de concordance, optimalité de Pareto) : obtenir une liste courte (élimination initiale) en omettant toutes les solutions possibles qui sont clairement dominées par une autre selon tous les critères.

4. *Principe du moindre engagement* - éviter les décisions prématurées et/ou arbitraires, éviter de les prendre tant que l'on n'a pas suffisamment d'information (mais faire attention aux impasses, lorsque des décisions doivent être prises mais qu'il n'y a pas de raisons qui obligent à les prendre).

Méthodologie mathématique

1. *Maximax* - optimiser en choisissant la solution ayant la plus grande valeur prévue (probabilité multipliée par le rendement).

2. *Maximin* - approche pessimiste, choisir le rendement le plus élevé parmi les pires solutions possibles (la meilleure des plus mauvaises).

3. *Minimax* - approche du regret, minimiser le regret postérieur à la décision (la différence entre le rendement réel et le rendement potentiel) en choisissant le rendement le plus probable.

4. *Critère de décision de Laplace* - le principe de la raison insuffisante; en l'absence d'information, présumer que toutes les probabilités sont égales pour toutes les solutions possibles et choisir le meilleur rendement.

5. *Techniques d'optimisation* - programmation linéaire, programmation dynamique, etc.; choisir la meilleure solution possible; déterminer ce qu'il faut maximiser ou minimiser et identifier les solutions possibles, les variables de décisions et les contraintes.

6. *Analyse d'arbre de décision* (valeur prévue) - déterminer toutes les conséquences, leurs probabilités d'occurrence ainsi que le rendement ou la valeur, calculer la valeur prévue (rendement multiplié par la probabilité) pour chaque point de décision et choisir la branche ayant la valeur prévue résultante la plus élevée (somme de tous les noeuds).

Les méthodologies 1 à 5 sont des approches mathématiques qui utilisent surtout des représentations matricielles des solutions possibles afin d'évaluer chacune de ces solutions. L'approche de l'arbre de décision fait usage de diagrammes et de calculs mathématiques à chaque noeud de décision pour en arriver à une valeur globale pour toutes les branches.

Méthodologies spécialisées

1. *Théorie de la décision multi-attributs* (MAUT)

Cette théorie s'applique à un type spécial de résolution de problèmes humains structurés où le choix de la solution est basé sur un certain nombre d'attributs de manière à atteindre les buts de l'environnement du décideur. Le problème est complexe parce qu'il faut identifier, obtenir et traiter toute l'information nécessaire. Un moyen de surmonter la question de la complexité consiste à décomposer le problème en sous-problèmes, plus faciles à gérer. On peut alors évaluer les sous-problèmes séparément et indépendamment tenant compte des différentes dimensions, puis obtenir une utile association au moyen d'une fonction complexe des variables de rendement. MAUT convient bien aux environnements de décision ayant des objectifs multiples, conflictuels et de mesures différentes.

2. *Théories de la décision de groupe*

Bien des décisions sont prises par plus d'un décideur. Les élections et les comités en sont de bons exemples. Les décisions collectives posent le problème supplémentaire de l'agrégation des évaluations subjectives en une décision globale (méthodologies de la résolution des conflits). Voici quelques approches à la prise de décision de groupe :

i. Vote majoritaire - le moyen le plus simple et le plus courant.

ii Règle de Borda - utiliser la force des préférences individuelles pour résoudre les conflits.

iii. Utilité cardinale - attribuer à chaque solution possible une cote numérique en faisant la moyenne de toutes les cotes individuelles accordées.

iv. Négociation - chaque personne essaie de maximiser son propre gain dans le cadre d'une méthodologie de négociation collective.

v. Additivité traiter le groupe comme une personne et maximiser l'avantage collectif en se mettant d'accord sur un schème de pondération :
- délégation - une seule personne décide (le président);
- règles de décision - l'utilité pour le groupe est égale à la somme des utilités individuelles;
- substitution - essayer le schème de décision de chaque personne et choisir le meilleur.

3. *Théorie des ensembles flous [15]*

Cette théorie est nécessaire pour les problèmes complexes et définis sans précision, de même que pour les décisions qui nécessitent des inférences. La complexité du monde réel peut être le mieux modélisée à l'aide d'ensembles flous, ou de variables, qui ne sont pas définis comme des fonctions discrètes. Par exemple, dans l'usage quotidien, nous avons tendance à dire "autour de 50", "très grand", "pas tout à fait ça", etc. Ces expressions sont des variables floues ou des variables linguistiques, mais elles peuvent quand même être traitées de façon mathématique. La seule difficulté consiste à définir l'appartenance d'un ensemble flou. L'une des façons d'y parvenir, c'est de dire que les concepts flous sont des adjectifs pour les entités (noms) ou des adverbes pour les relations (verbes).

4.3 Avantages et limites des SAD

L'avantage de l'utilisation d'un SAD, c'est de pouvoir obtenir sur demande l'information mise à jour. Le SAD permet d'optimiser le temps de réponse et le nombre de décisions qui peuvent être prises. Il permet également au décideur d'analyser plus de

solutions possibles, ce qui améliore la qualité de la décision. Les SAD peuvent donc avoir un impact important sur la prise de décision en offrant un meilleur environnement à la résolution de problèmes, un environnement qui met l'accent sur les éléments pertinents et qui sépare les faits des jugements. À l'aide de tels systèmes, les données peuvent être traitées par des modèles de décision plus complexes et la collecte ainsi que la présentation des données peuvent plus facilement être adaptées aux besoins du décideur.

Le plus grand avantage d'un SAD, toutefois, c'est la cohérence, l'uniformité avec laquelle il applique les critères de décision. Après tout, c'est parce qu'il ne tient pas compte de tous les facteurs pertinents à la décision, soit par manque de mémoire, soit par manque d'information, que les décideurs ne peuvent se comporter de manière idéale. Il leur est également difficile de soupeser tous les facteurs de façon appropriée et de tenir compte des interactions entre les critères (comme les substitutions possibles). Pour noircir davantage le tableau, il arrive souvent qu'à la longue les décideurs ne prennent pas de décisions cohérentes, ils diffèrent aussi dans leur manière de prendre les décisions. Bien qu'il ne soit pas nécessaire que tous les décideurs utilisent la même méthode pour prendre toutes leurs décisions, ils devraient le faire de manière systématique et complète.

Si les SAD peuvent aider à compenser les capacités limitées des décideurs, les aides à la décision informatisées ont leurs propres limites. Certains de leurs principaux inconvénients sont traités ci-après.

4.3.1 Problèmes fondamentaux

Idéalement, un SAD devrait pouvoir répondre aux types de questions qui suivent : Qu'est-il vraiment arrivé dans le passé? Qu'est-ce qui arrive maintenant? Qu'est-ce qui arrivera dans le futur? Que puis-je faire maintenant pour modeler l'avenir que je veux? À l'heure actuelle, les SAD ne peuvent que nous aider à répondre à ces questions, mais non y répondre directement. Il y a quatre types de questions que l'on peut poser : des questions factuelles (accès direct à un élément d'information), factuelles inférentielles (interprétation nécessaire), causales inférentielles (questions du type pourquoi) et prédictives (questions de simulation). Les SAD peuvent traiter des questions factuelles et certaines formes de questions prédictives, mais ils ne peuvent faire aucune inférence sur la base des connaissances nécessaires au processus de prise

de décision. De plus, comme il n'existe pas de données réelles sur la façon dont les décisions de tout type sont prises par les décideurs humains, le SAD quel qu'il soit peut difficilement appuyer avec efficacité la prise de décision.

4.3.2 Problèmes techniques

Plus le SAD est complexe, plus il est probable que des problèmes techniques se présenteront. Il y a entre autres les problèmes classiques de matériel et de logiciel, comme le dépassement de la capacité de mémoire et les erreurs de programmes. Il peut aussi y avoir des problèmes de conception plus fondamentaux qui ne sont pas aussi apparents, comme des hypothèses inappropriées concernant les utilisateurs, ou le fait de s'être attaqué au mauvais problème au départ. Il y aura probablement divers problèmes du côté des utilisateurs résultant de ces difficultés, particulièrement si l'interface de l'utilisateur n'a pas été conçue adéquatement. De plus, les données que requiert le système peuvent nature (incorrectes, périmées), ou trop abondantes, ou insuffisantes, ou inexistantes.

4.3.3 Problèmes humains

Les problèmes quant aux utilisateurs, se posent habituellement à l'étape de la mise en oeuvre d'un SAD. On peut dire que plus le système est innovateur, plus sa mise en oeuvre soulèvera dela résistance de la part des utilisateurs. On ne peut pas tout simplement installer un SAD, puis se retirer Il faut tenir compte de facteurs comme la motivation, la peur du remplacement, ainsi que des styles cognitifs et habitudes de travail individuels. Un SAD exigent donc des perspectives multiples du processus de décision, que l'on ne peut avoir à l'heure actuelle. Par exemple, il y a deux grands styles cognitifs dans la prise de décision : analytique et intuitif. L'individu analytique est systématique, algorithmique; le décideur intuitif, lui, a une perspective plus globale, heuristique. Les environnements d'un SAD conventionnel sont plus efficaces pour le décideur analytique et ne peuvent, à l'heure actuelle, satisfaire entièrement les styles cognitifs intuitifs.

4.3.4 Rendement

Bien qu'il y ait de nombreuses applications de SAD actuellement en usage, des études ont montré que le décideur humain moyen peut faire mieux que ces applications. Cela a été clairement prouvé dans le cas de l'évaluation et du choix de projets de recherche et de développement où des décisions devraient être prises quant au financement. Les problèmes d'évaluation jouent également un rôle; ils sont traités ci-après.

4.4 Évaluation des SAD

Les utilisateurs de SAD ont besoin plus qu'un modèle descriptif du processus de décision. Ils ont besoin également d'un modèle prescriptif qui leur permet de prendre de meilleures décisions, ce qui suppose une certaine d'évaluer les progrès Il est difficile d'évaluer les SAD à cause de l'évolution qui les caractérise et des problèmes qu'on aurait à juger de la qualité des décisions. Les avantages immédiats des SAD ne sont peut-être pas évidents pas plus qu'on ne peut pas conclure qu'une même décision n'aurait pas pu être prise sans l'utilisation du système.

Pour pouvoir améliorer une séquence de prise de décision, un SAD doit avoir :

1. une définition a priori de l'amélioration;
2. un processus pour suivre les progrès au-delà du but fixé;
3. un processus d'examen formel pour déterminer le moment où le système est complet (le réalisateur d'un SAD a donc besoin d'un plan pour mener le projet à un niveau qu'il peut gérer).

Divers moyens s'offrent à nous pour évaluer le SAD : les résultats des décisions, les processus de décision, le concept de la situation du décideur, les changements de procédures, l'analyse coûts-bénéfices, les mesures du service, l'évaluation du SAD par le décideur et l'évidence anecdotique. Il est préférable d'essayer plusieurs de ces moyens, en n'oubliant pas que certaines améliorations peuvent également être attribuables à des facteurs externes au SAD (p. ex. l'effet Hawthorne, lorsque le groupe de contrôle essaie de surpasser le groupe expérimental).

Pour chaque SAD à évaluer, nous devons donc poser les questions suivantes : Qu'essayons-nous d'accomplir? Quels critères détermineront l'échec ou la réussite? Comment saurons-nous que le système est complet? Comment pourrons-nous déterminer si l'effort déployé valait le coût? (Voir le tableau 4.).

Tableau 4. Évaluation d'un SAD

I. Le système sa configuration technique et son fonctionnement.

II. Le problème quel est le problème à régler et quel est l'effet sur l'utilisateur.?

III. L'utilisateur qui utilise le système et de quelle façon.?

IV. L'implantationcomment le SAD a-t-il été installé, quels problèmes se sont posés (le cas échéant) et comment ils ont été traités.?

V. L'impact quel a été l'impact du SAD et comment a-t-il été mesuré.?

VI. L'évaluation le système a-t-il été une réussite ou un échec et pourquoi?

VII. Analyse rétrospectivece qu'on a appris, et comment le système se compare-t-il à d'autres, qu'est-ce qui doit être amélioré.?

Il semble donc y avoir deux importantes pierres d'achoppement dans un environnement d'un SAD : le manque de capacités inférentielles et l'incapacité d'un tel système à répondre aux besoins de différents types d'utilisateurs. Ces deux obstacles peuvent toutefois se retrouver facilement dans une autre technologie en voie de développement - celle des systèmes-experts. La synergie possible entre la technologie des systèmes-experts et celle des SAD fait l'objet de la section suivante.

5. Regards vers l'avenir

5.1 Progrès technologiques

Les tendances en matière de SAD indiquent des attentes, des connaissances technologiques et des compétences quantitatives plus grandes de la part des décideurs, ainsi que des progrès considérables dans la technologie de base (matériel et logiciel). Avec une augmentation de certaine familiarité qu'on développe avec les ordinateurs en général, on assistera à une diminution de la résistance envers la plupart des systèmes informatiques. Tout laisse croire que les environnements de SAD deviendront de plus en plus courants.

Ces changements peuvent améliorer l'efficacité des SAD et peut-être transformer radicalement notre façon de prendre des décisions. En augmentant le volume de l'information disponible à la prise de décisions et en la diversifiant, on peut s'attendre à ce que la qualité des décisions s'améliore. En retour, cela accélérera l'allure à laquelle les décisions sont prises et à laquelle on s'attendra à ce qu'elle soient prises.

L'une des possibilités, c'est que dans le futur, les réalisateurs de SAD pourront construire leurs systèmes de façon modulaire en choisissant dans une bibliothèque les blocs de fonctions qu'ils veulent. Parmi les logiciels standards il pourrait y avoir des générateurs de rapports, des analyseurs de statistiques, un courrier électronique, etc. Ces fonctions pourraient être choisies et acheminées par l'intermédiaire de réseaux téléphoniques au système d'application précis en voie de développement.

Une autre tendance est l'augmentation du prix des logiciels, accompagnée d'une diminution des prix des matériels. En conséquence on assistera à une plus grande décentralisation de la prise de décision, une amélioration de l'analyse quantitative et suivies de meilleures décisions. Malheureusement, ces progrès technologiques n'ont pas été accompagnés d'une augmentation de la capacité de suivre, de filtrer et d'analyser sélectivement des volumes importants d'information. Au lieu de cela, il en est résulté un volume énorme d'information avec une utilisation très inefficace des SAD. Ce dont on a besoin maintenant plus que jamais, c'est d'un traitement intelligent de l'information - un système de gestion des connaissances.

Une approche possible consiste à examiner les avantages d'associer la technologie des SAD à celle des systèmes-experts qui sont les applications les plus réussies à ce jour

de la technologie de l'intelligence artificielle. La combinaison de ces deux technologies permettra de fournir aux décideurs une aide encore plus sophistiquée, dotée de capacités d'inférence. De tels systèmes intelligents d'aide à la décision (SIAD) agiraient plus comme experts-conseils auprès du décideur que les SAD conventionnels, qui sont davantage utiles comme des commis de bureau.

5.2 SAD intelligents

Le domaine de l'intelligence artificielle offre beaucoup de potentiel pour les applications de prise de décision. La modélisation et la représentation des connaissances, le raisonnement, la déduction et la résolution de problèmes, la recherche heuristique et les systèmes-experts sont des domaines qui se chevauchent. Les systèmes-experts basés sur les connaissances sont des programmes qui peuvent donner des conseils et analyser de l'information complexe dans un domaine précis, presque comme un expert humain le ferait. Un système-expert est en fait un modèle d'un expert (ou d'un groupe nombreux d'experts) et peut être utilisé comme tout autre type de modèle (p. ex. mathématique, physique, simulation, etc.) pour résoudre des problèmes pertinents.

La plupart des systèmes-experts sont basés sur un paradigme de consultation avec un cadre diagnostique et/ou prescriptif dans lequel ils analysent diverses possibilités en vue de recommander une ligne de conduite. Ces applications de l'IA ont des buts semblables à ceux de la recherche opérationnelle : il y a une évaluation subjective des probabilités dans l'analyse décisionnelle et dans l'ingénierie de la connaissance (l'acquisition et la représentation des connaissances de l'expert dans le système). En fait, les réalisateurs de SAD et les ingénieurs de la connaissance remplissent des tâches presque identiques.

Une synthèse de l'intelligence artificielle et de l'analyse de décision fournirait donc une assistance conviviale dans la perception et la structuration des problèmes en vue de faire des recommandations. Une telle approche conjointe à la prise de décision peut offrir de nombreux avantages. Par exemple, un système-expert peut expliquer, et par conséquent justifier, ses conclusions et recommandations. Devant une telle possibilité, les chances qu'un décideur, d'une part, utilise le système et, d'autre part, prenne ses conseils au sérieux augmentent. Le décideur, a toujours le choix d'accepter ou de rejeter les résultats du système.

Un SAD intelligent augmentera probablement la rationalité, les connaissances, l'expertise et les pouvoirs de raisonnement des décideurs humains, bien au-delà des capacités d'un SAD. À mesure qu'il sera doté de plus d'intelligence, le système d'aide à la décision deviendra accessible à un plus grand nombre de personnes. En effet, plus le système renferme de connaissances, moins l'utilisateur a besoin d'en avoir. Les avantages, ici, se repercuteront à l'étape de l'implantation . Plus convivial, plus facile à apprendre et plus intelligent, le SAD suscitera probablement moins de résistance de la part de l'utilisateur. À mesure que le nombre des utilisateurs du système s'accroîtra, davantage de décisions seront prises, et l'efficacité ainsi que l'efficience du système augmenteront.

Les systèmes-experts sont utilisés intensivement et avec succès dans la prise de décisions médicales. MYCIN, le système-expert le plus connu qui diagnostique les infections bactériennes et prescrit les médicaments appropriés, est en fait un SAD dans tous les sens du mot. MYCIN aide les médecins à décider du traitement à poursuivre, des tests à faire passer et des médicaments à prescrire. MYCIN se compose de trois sous-systèmes : un système de consultation, qui compte environ 200 règles, un système d'explication, qui peut donner les raisons de toutes les décisions, et un système d'acquisition de règles, qui permet l'addition de nouvelles règles au système d'une manière uniforme. Il est fort probable que la plupart des systèmes-experts sont des SAD puisqu'on consulte habituellement des experts humains lorsqu'une décision doit être prise; l'inverse, toutefois, est loin d'être vrai (la plupart des SAD ne sont pas "intelligents").

En résumé, l'association des systèmes-experts aux SAD permettrait de transférer les théories de décisions, selon la nature de la décision et celle du décideur, vers le problème à régler. Les SAD intelligents voient les décisions comme des problèmes de recherche dans certains domaines précis de solutions possibles. L'heuristique est utilisée à chaque noeud de décision pour évaluer toutes les conséquences et en arriver à un ensemble de stratégies possibles afin de résoudre le problème. La démarche devient un processus de réalité circonscrite, dans lequel des choix sont faits par l'application de règles formelles à de l'information partielle, selon des manières précises mais non basées sur un simple modèle de déduction et de preuve.

Les systèmes d'analyse de décision peuvent utiliser les techniques d'IA pour aider les dirigeants à soupeser les options et à planifier les stratégies, pour les aider à prendre des décisions ou à analyser des décisions déjà prises. Le SAD intelligent

jouerait donc le rôle d'une liste de contrôle qui viendrait soutenir la mémoire humaine faillible et limitée et celui d'un expert-conseil vous aidant à franchir les diverses étapes du processus décisionnel. L'efficacité d'un tel système, toutefois, dépend de la qualité de l'information fournie par l'utilisateur. La vieille maxime "à données inexactes, résultats erronés" s'applique encore.

Le SAD aide à prendre des décisions et analyse, mais il ne les prend pas pour vous. Il peut vous suggérer la meilleure solution ou déduire des principes que vous avez appliqués pour en arriver à une décision, mais c'est vous, le décideur, qui avez le dernier mot.

À l'heure actuelle, même les SAD intelligents peuvent seulement imiter la "psycho-logique" de l'esprit d'un décideur. Cette situation soulève de nombreuses questions, dont les suivantes : Qui sera tenu responsable d'une décision appuyée par un SIAD? Qui assumera le risque inhérent à presque toutes les décisions? Un SAD intelligent risque de devenir le bouc émissaire favori de tous. D'autres questions plus philosophiques se posent, entre autres la définition de l'approche fondamentale au SIAD : dans quelle mesure un système d'IA construit rationnellement peut-il remplacer la pensée irrationnelle, créatrice et souvent conflictuelle de l'homme? Cela est-il possible et est-ce souhaitable?

Le concept du SIG semble donc évoluer lentement vers le concept du SAD intelligent, qui se rapproche du raisonnement en consultation de bases de données et en résolution de problèmes. Les SAD intelligents seront particulièrement importants pour améliorer la productivité au bureau et les environnements de gestion au-delà des fonctions restreintes de stockage et de consultation des bases de données conventionnelles. Avec les SIAD, on s'attend à ce que la productivité des cols blancs augmente autant que celle des cols bleus avec la CAO/FAO et la robotique. Les systèmes basés sur les connaissances fourniront de nouveaux outils pour la gestion de l'information et l'aide à la décision. En comprenant le contenu d'un texte, ces systèmes permettront aux décideurs de prendre des décisions plus efficaces. Certains pensent que les systèmes-experts seront à la prise de décision ce que le tableur à été au calcul. Toutefois, les gens sont rarement conscients de la nature de leur prise de décision, alors que les tableurs appuient un processus qui est bien compris.

5.3 Exemples de SIAD

En plus des systèmes bien connus de prise de décisions médicales, il existe des SIAD pour la consultation financière, l'aide à l'investissement, l'aide à l'achat de voitures, la consultation fiscale, la gestion de projets, le choix de l'emplacement d'une usine, la planification à long terme des entreprises et les décisions en matière de responsabilité légale, entre autres domaines. Un SAD intelligent peut être formulé pour la plupart des types de décisions, qu'il s'agisse d'un simple choix dans un catalogue ou d'analyses situationnelles complexes dans lesquelles de nombreux facteurs entrent en jeu. Ici encore, la seule limite importante aux capacités de ces systèmes est la quantité d'information disponible sur le processus de décision. Cela est vrai même pour les systèmes-experts inductifs, qui induisent les règles utilisées à partir d'exemples de "bonnes" décisions. Bien que cette approche n'oblige pas le décideur à formuler son approche, de nombreux précédents ou de nombreuses études de cas doivent être introduits dans le système comme données d'entrée.

On peut utiliser diverses approches aux SIAD : la plus simple consiste à prendre tel quel un progiciel ou de le modifier quelque peu afin de l'adapter à ses besoins. Une autre approche serait d'utiliser des systèmes-experts génériques pour développer le type de SIAD voulu de manière à ne pas avoir à se soucier du code de programmation ou de la conception de l'interface. On peut également développer le système à partir de zéro, en le programmant dans un langage d'IA comme LISP ou PROLOG, ou dans un langage plus conventionnel comme C, FORTRAN, etc. Il y a un choix à faire car, bien que l'approche du système tout prêt soit la plus facile, elle est aussi la moins souple. Il y a également un choix à faire dans le langage de programmation : si les langages évolués conviennent mieux aux systèmes d'IA, ils ne sont pas aussi adaptables ni aussi efficaces que les langages plus conventionnels. La stratégie dépendra beaucoup de la nature de la décision et des buts d'ensemble de l'organisation. Le tableau 5 énumère quelques applications particulières qui ont déjà été développées.

Tableau 5 Systèmes Intelligents d'Aide à la décision

Forecasting (prévisions) [5]

- facilite l'analyse météorologique des données d'observation et des prévisions passées pour prévoir les tempêtes violentes

Programming Support Environment (environnement d'aide à la programmation) [6]

- aide à la conception, au codage, à la mise au point et à l'essai de programmes système de gestion de base de données qui permet les consultations et met à jour la base de données
- enseigne en expliquant son raisonnement et apprend à partir des exemples et des erreurs afin d'améliorer la base de connaissances

Welfare Eligibility System (système d'admissibilité aux prestations de bien-être) [11]

- utilisé pour catégoriser les demandes de prestations selon l'admissibilité et le montant des prestations payables (en cas d'admissibilité)
- collecte des données sur l'admissibilité, vérifie ces données, explique les droits et responsabilités des demandeurs et calcule les prestations

Bibliographie - articles

[1] Bennett, P. (1985). On Linking Approaches to Decision Aiding: Issues and Prospects. JORS,36, 8, 659-669.

[2] Chang, C. (1983). Decision Support in an Imperfect World. IEEE83, 240-247.

[3] de Jong, K. (1982). Intelligent Control - Integrating Artificial Intelligence and Control Theory. IEEE82, 158-161.

[4] Efstathiou, J. et Rajkovic, V. (1979). Multiattribute Decision Ranking Using a Fuzzy Heuristic Approach. IEEE SMC, 9, 326-333.

[5] Gaffney, J. (1983). A Learning Interpretative Decision Algorithm for Severe Storm Forecasting. AAA183, 278-284.

[6] Harandi, M. (1983). A Knowledge-Based Programming Support Tool. IEEE83, 233-239.

[7] Lawrence, D. (1986). Les systèmes de support décisionnel: de nouvelles perspectives pour le monde des affaires? CIPS Review, July/August, 1986.

[8] O'Keefe, M. (1985). Expert Systems and Operations Research - Mutual Benefits. JORS, 36, 2, 125-129.

[9] Pearl, J., Leal, A. et Saleh, J. (1982). GODDESS: a Goal Directed Decision Structuring System. IEEE PAMI, 4, 3 250-261.

[10] Sage, A. et White, C. (1984). ARIADNE: a Knowledge-Based Interactive System for Planning and Decision Support. IEEE SMC, 14, 1, 35-47.

[11] Subrahmanian, E. (1983). An Analysis of Welfare Eligibility Determination Interview: a Planning Approach. AAA183, 398-401.

[12] Sutherland, J. (1985). Assessing the Artificial Intelligence Contribution to Decision Technology. IEEE SMC, 16, 1, 3-20.

[13] Stolfo, S. (1983). Knowledge Engineering: Theory and Practice. IEEE83, 97-104.

[14] van Nunen, J. et Wessels, J. (1984). On Using Discrete Random Models within Decision Support Systems. European Journal of Operations Research, 15, 141-159.

[15] Zadeh, L. (1973). Outline of A New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. IEEE SMC, 3, 1, 28.

Livres

Alter, S. (1980). Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenges. Reading, Mass: Addison-Wesley.

Briston, R. et Liversidge, J. (1981). A Practical Approach to Business Investment Decisions. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Keen, P. et Morton, M. (1978). Decision Support Systems: an Organisational Perspective. London: Addison-Wesly.

Negoita, C. (1985). Expert Systems and Fuzzy Systems. Menlo Park, CA: Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc.

Winograd, T. et Flores, F. (1986). Understanding Computers and Cognition. New Jersey: Ablex Publishing.

INDUSTRY CANADA/INDUSTRIE CANADA
97253

QUEEN T 58.62 .D3514 1987
Dalkir, Kim
Les systèmes intelligents d

T
58.62
D35f
1987

Pour plus de détails, veuillez communiquer avec :

Le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail
1575, boulevard Chomedey
Laval (Québec)
H7V 2X2
(514) 682-3400

For more information, please contact:

Canadian Workplace Automation Research Centre
1575 Chomedey Blvd.
Laval, Quebec
H7V 2X2
(514) 682-3400