



HAL
open science

Les systèmes interactifs d'aide à la décision au service des dirigeants d'entreprises

Charles Ducrocq

► **To cite this version:**

Charles Ducrocq. Les systèmes interactifs d'aide à la décision au service des dirigeants d'entreprises. Comptabilité et stratégies, May 1992, France. pp.cd-rom. hal-00823004

HAL Id: hal-00823004

<https://hal.science/hal-00823004>

Submitted on 19 Sep 2014

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

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



Comptabilité et stratégie
Chapitre 5 - Comptabilité, stratégie
et système d'information

Les systèmes interactifs d'aide à la décision
au service des dirigeants d'entreprises

Charles Ducrocq
Université de Rennes I



Congrès de l'Association française de comptabilité, Bordeaux, mai 1992

**Les systèmes interactifs d'aide à la décision
au service des dirigeants d'entreprises**

Charles DUCROCQ

Maître de conférences à l'Université de Rennes I

LARGOR¹, laboratoire Stratégie Contrôle

Résumé : Les systèmes interactifs d'aide à la décision financière s'appuient sur une représentation multidimensionnelle de l'entreprise qui oblige à repenser les systèmes d'information comptable, afin qu'ils garantissent une fiabilité, une unicité et une continuité des règles et des informations comptables, mais également qu'ils s'adaptent aux nécessités de souplesse et de simulation qu'impose le contrôle de gestion. Ayant besoin de tous les systèmes d'information comptable pour fonctionner, les SIAD jouent le rôle de système fédérateur.

Mots clés : systèmes interactifs d'aide à la décision, multidimensionnalité, informatique répartie.

Dans la catégorie des logiciels d'aide à la décision, on rencontre aussi bien des tableurs évolués, des systèmes de gestion de bases de données relationnelles, des générateurs de systèmes experts, ou des logiciels construits spécifiquement pour la modélisation financière et budgétaire et figurant sous l'appellation générique de systèmes interactifs d'aide à la décision (SIAD). Bien que la frontière soit parfois mince entre les différents qualificatifs utilisés, c'est principalement à cette dernière catégorie que nous nous intéresserons.

L'intérêt de ces logiciels réside dans le reporting multidimensionnel (les tableurs sophistiqués s'arrêtent à trois dimensions), la gestion d'une base de données relationnelle permettant la liaison avec n'importe quel type d'informations disponibles et leur intégration directe dans des applications, la recherche d'objectifs multidimensionnelle, l'analyse d'informations en masse (tests, lissages, analyse de risque...), la réduction de la charge du site central en proposant des versions micro, etc.

L'engouement des dirigeants d'entreprises pour ces outils d'aide à la décision nous amène à nous interroger sur la nature des informations retenues, la manière dont les modèles sont utilisés, l'apport véritable pour la prise de décision.

Un premier point présente un ensemble de réflexions sur les raisons d'une utilisation accrue de la technique informatique pour la prise de décision et les conditions dans lesquelles l'informatique peut être utilisée. Un deuxième point traite du changement essentiel que génère l'introduction d'un SIAD dans l'entreprise : les dirigeants des organisations doivent

¹ Laboratoire de recherche en gestion des organisations de Rennes, unité de recherche associée au CNRS n°1418.

mieux appréhender les différentes dimensions de leur environnement et introduire le concept de multidimensionnalité dans leur mode de pensée.

1 – L'informatique pour l'aide à la décision

La prise de décision présente de multiples facettes (point 1.1) qui font que les systèmes automatisés d'aide à la décision (point 1.2) ne donnent pas tous la même représentation de l'entreprise, ne s'intéressent pas tous au même type de décision. La diversité des types de problèmes que les SIAD se proposent d'aider à résoudre conduit à évaluer les perspectives de développement de ces logiciels (point 1.3).

1.1 – La nature de la décision

La décision peut être présentée comme l'aboutissement de la triade : opérations → information → décision.

A chacune de ces phases correspondent différentes fonctions de l'organisation :

- pour le système d'opérations : produire de l'information, maintenir des applications, relier des centres d'activité ;
- pour le système d'information : traiter, mémoriser et communiquer l'information ;
- pour le système de décision : comprendre l'information, finaliser et concevoir la décision. ² Ce système de décision peut lui-même être scindé en sous-systèmes³ : le système d'intelligence permettant de comprendre, le système de conception évaluant des plans d'actions possibles et le système de sélection amenant à la décision proprement dit.

On ne peut cependant pas considérer le processus de décision comme étant aussi linéaire. Dans toute situation complexe, la décision retenue n'est qu'une parmi plusieurs possibles ; elle ne correspond pas nécessairement à un illusoire optimum mais à une solution satisfaisante⁴ pour le dirigeant, en fonction des moyens qu'il y consacre.

Entre la production de l'information et la prise de décision, l'individu introduit un certain nombre de biais : sélection d'informations de manière plus ou moins subjective, modélisation des phénomènes observés en fonction de son mode de représentation. C'est le concept de rationalité limitée développé par Simon. En conséquence, le système d'aide à la décision peut être construit par l'individu pour le conforter dans ses choix. Lorsque les décideurs sont plusieurs, la situation est plus complexe encore : « les positions prises, les comportements affichés par les différents acteurs procèdent de rationalités multiples, fondées sur des systèmes de valeur non identiques, parfois conflictuels, de points de vue spécifiques à partir desquels ils se sentent jugés, de perceptions décalées, voire contradictoires, de la réalité, provenant de ce qu'ils sont à des postes d'observation différents »⁵. Les décisions

² Cette liste de caractéristiques et de fonctions exercées par les systèmes est évoquée sous l'appellation de modèle inforgétique de l'organisation par J.L. LE MOIGNE, La modélisation des systèmes complexes, Paris, Dunod, 1990, p.91.

³ extrait du modèle canonique de la décision, de H.A. SIMON, Administration et processus de décision, Paris, Economica, 1983.

⁴ H.A. SIMON retient le qualificatif voisin de "satisficing".

⁵ B. ROY, Méthodologie multicritère d'aide à la décision, Paris, Economica, 1985, p.XX

partielles ne vont pas seulement s'ajouter aux précédentes mais elles vont leur donner une orientation, générer un nouveau changement, rendant encore plus complexe la décision.⁶

D'autres facteurs influencent également la prise de décision, telle la structure de l'organisation qui est elle-même influencée par différents facteurs : l'âge, la taille, le système technique, l'environnement, le pouvoir, etc., aboutissant selon Mintzberg⁷ à cinq configurations structurelles : la structure simple, la structure divisionnalisée, la bureaucratie mécaniste, la bureaucratie professionnelle, l'adhocratie. D'une telle décomposition, nous pouvons retenir que la prise de décision s'exerce sous une formalisation très poussée dans certaines organisations (les procédures et la structure hiérarchique de la bureaucratie) mais qu'en revanche, d'autres organisations sont plus souples (le pouvoir distribué et la communication multidirectionnelle des adhocraties). Quelle que soit la configuration, Mintzberg relève néanmoins des problèmes de coordination et d'adaptation au sommet hiérarchique, même si cela est plus marqué dans une bureaucratie que dans une autre forme d'organisation.

L'utilisation de l'informatique pour l'aide à la décision peut se limiter à de simples actions de manipulations de données (tri, calcul, présentation, etc.) visant à réduire le champ d'incertitude ou à induire des choix d'actions pour le décideur. Des systèmes automatisés d'aide à la décision ambitionnent d'offrir une aide plus importante encore aux dirigeants, ce qui amène à circonscrire différents champs d'intervention de ces systèmes.

1.2 – Les systèmes automatisés d'aide à la décision

Notre intérêt se porte plus particulièrement sur les Systèmes interactifs d'aide à la décision (SIAD), mais il convient de les situer par rapport à des applications voisines.

Des logiciels sont des systèmes d'aide à la décision mais ils n'ont pas la qualité d'être interactifs, ou alors ils constituent simplement un modèle, une application spécifique d'un SIAD. Il en est ainsi de ANAFI⁸, utilisé pour l'analyse et la modélisation financière, par les établissements financiers, par les grandes entreprises pour le suivi de leurs filiales, par les organismes professionnels pour la comparaison des comptes des membres et par les experts-comptables. 120 données sont introduites, soit extraites de la liasse fiscale, soit constituant des estimations ou des prévisions ; une dizaine de tableaux d'analyse sont proposés, figés aussi bien par leur cadre (cinq exercices côte à côte, avec les variations en pourcentage d'une année sur l'autre) que par leur contenu (compte de résultat, bilan, fonds de roulement, besoin en fonds de roulement, tableau pluriannuel de flux financiers, ratios de

⁶ les interactions de ces différentes rationalités entre elles ont constitué la base de la théorie du surcode développée par L. SFEZ, *Critique de la décision*, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques, Paris, 1981 (3e édition).

⁷ H. MINTZBERG, *The structuring of organizations : a synthesis of the research*, Englewood Cliffs (USA), Prentice-Hall Inc., 1979, traduit sous le titre : *Structure et dynamique des organisations*, Paris, Editions d'organisation, 1982.

⁸ Logiciel commercialisé par Argos. Une description plus longue du logiciel est proposée par P.-B. NKOUMTOUNKOUA FC.SSO, *Etude des systèmes interactifs d'aide à la décision en milieu bancaire*, thèse de doctorat en informatique des organisations de l'Université de Paris IX Dauphine, 1990, p.108-113.

trésorerie, de productivité, de rotation, etc.).

Les SIAD sont des logiciels plus ouverts, c'est-à-dire destinés à des usagers œuvrant dans divers domaines et à des applications peu structurées (si elles ne le sont pas du tout, c'est vers le système expert qu'il faut tendre). Ils ont habituellement une configuration de base les apparentant à des tableurs grapheurs ou à des logiciels intégrés orientés plutôt tableurs (Lotus 123, Excel, Jazz, Symphony, etc.) ; ce sont des SIAD que l'on peut qualifier de financiers. Ils sont complétés par des SIAD plus spécifiques à certaines préoccupations dans l'entreprise (le recrutement) ou à certains secteurs d'activité.

Les caractéristiques mises en avant par les concepteurs de SIAD financiers sont :

- la multidimensionnalité : on dépasse les dimensions deux et trois des tableurs pour aller au delà de dix. Nous verrons plus loin qu'avec moins de dix dimensions, il est déjà possible de satisfaire aux besoins de la quasi totalité des entreprises. Une fois le concept de multidimensionnalité adopté, les systèmes proposés ne lésinent pas sur le nombre d'axes mais au plan intellectuel, une représentation de l'entreprise très éclatée risque de se traduire par une impossibilité de formuler correctement les règles de calcul ;

- la capacité de l'hypercube : les concepteurs s'évertuent à annoncer la capacité de leurs produits en milliers de membres pour chaque dimension (variable, période, etc.). Tout comme pour les tableurs, cela ne correspond pas à la moindre représentation de la réalité : même dans les grandes entreprises, rares sont les modèles qui, dans ne serait-ce qu'une seule dimension, dépassent une centaine de membres ;

- un langage de quatrième génération (Focus, Mimer, Ramis, Mapper, etc.) qui se distingue des langages plus anciens (Fortran, Cobol, etc.) par le fait qu'il est non procédural, c'est-à-dire qu'il permet de définir ce qui entre et ce qui doit sortir sans s'intéresser aux procédures (les algorithmes). L'utilisateur doit continuer à décrire les liens qui existent entre les différentes variables, mais il peut le faire dans n'importe quel ordre. Le LAG dispense l'utilisateur de penser à la création de grilles d'écrans, à la création de menus, aides et sécurités, au formatage et au mode de stockage des données, à la génération de rapports, etc. : des macrocommandes remplissent ce rôle. Le LAG étant doté de générateurs de rapports et de graphiques, d'un éditeur et d'un gestionnaire de fenêtres, l'utilisateur n'a plus qu'à s'attacher à bien exprimer le problème à résoudre sous forme d'enchaînements de formules de calculs. Le nombre de lignes de programmation peut ainsi être divisé par dix par rapport à un langage procédural. Une telle représentation non procédurale est déjà présente dans les premiers tableurs, mais avec un LAG, l'objectif est plus ambitieux encore : au lieu d'avoir des valeurs définies par leur position géographique dans le tableau (les coordonnées de la cellule), on conserve l'intitulé exact des variables manipulées pour les affichages (exemple : Prix de vente hors taxes) et l'utilisateur travaille avec un label (exemple : PVHT). Ainsi, la lecture directe à l'écran et la maintenance sont facilitées. De nombreuses données ayant à être manipulées, l'accès à une base de données est un impératif pour les applications utilisant le LAG. Pour ce qui est des inconvénients, on observe des temps d'exécution et de recherche plus longs qu'en programmation classique. Pour remédier à cet inconvénient, les applications utilisant un LAG sont souvent disponibles sur un site central et sur micro-ordinateur. Sur le site central, on fait fonctionner les applications confirmées,

tandis que le micro est affecté à la construction de nouvelles applications ou à la maintenance ;

– s'ajoutent d'autres caractéristiques allant de soi : le temps réel, le conversationnel (avec l'interactif, le transactionnel...), etc., qui concourent à mettre à la disposition des utilisateurs finals, en permanence, l'ensemble des ressources informatiques qui lui sont nécessaires.

La plupart des SIAD sont bâtis pour donner une projection de l'entreprise dans le futur sous différentes hypothèses d'environnement. Sprague et Carlson⁹ les estiment conçus pour intervenir dans des décisions plutôt stratégiques, à moyen et à long terme, lorsque les problèmes sont peu ou mal structurés. Dans la réalité, n'est-ce pas dans le court terme et avec un cadre de réflexion bien défini que l'on rencontre les SIAD ? La modélisation budgétaire et financière en est la parfaite illustration : c'est la forme de modélisation qui se développe le plus dans les entreprises et, bien qu'elle offre des possibilités de modélisation sur plusieurs années, son intérêt réside dans l'élaboration des budgets de l'exercice à venir, des mises à jour des tableaux de bord et des analyses d'écarts sur la même période.

La qualité d'un SIAD peut s'apprécier en fonction de trois composantes principales :

– son système de gestion de base de données : le SGBD spécifique au SIAD récupère des données synthétiques produites par d'autres systèmes (facturation, paie, etc.) ou par saisie directe (données externes non utilisées dans d'autres applications) ; se voulant aussi performant que les SGBD professionnels, il offre notamment comme point fort celui d'être conçu pour l'utilisateur, en rendant très simple les consultations, créations, modifications et suppressions de données ; il est en revanche plus rudimentaire sur d'autres aspects : les tris avec des clés majeures et mineures, la concaténation des articles d'un fichier avec un autre fichier de même structure, les réunions et séparations de fichiers suivant la valeur d'une clé, etc. ;

– son système de gestion de base de modèles : l'utilisateur construit des modèles (des tableaux de nombres, des cubes et autres assemblages de chiffres allant jusqu'à douze dimensions) en définissant dans un langage non procédural les paramètres qui l'intéressent ; le SIAD offre la possibilité d'insérer tout ou partie de modèles élaborés auparavant (ou fournis avec les versions actualisées proposées dans le contrat de maintenance), de les consulter et de les manipuler aussi facilement que des données ;

– son système de gestion de dialogue avec l'utilisateur : il comprend des commandes s'exerçant sur les paramètres et sur les modèles (visionner, modifier, simuler, donner une représentation graphique, éditer un rapport, etc.), faisant du SIAD au moins un tableur-grapheur de haut de gamme actuellement. Le dialogue homme-machine s'exerce au moyen de menus spécifiques à un modèle, de masques de saisie, de langage de commande non procédural.

⁹ R. H. SPRAGUE, E. D. CARLSON, *Building Effective Decision Support Systems*, New-York, Prentice-Hall Inc., 1982.

1.3 – Les perspectives de développement des SIAD

L'engouement des dirigeants d'entreprises pour les SIAD, conjugué aux possibilités accrues de mise en œuvre de ces systèmes, offertes par leur migration vers la micro-informatique, font que les implantations s'étendent jusque dans les PME.

L'informatique ne s'installe au sommet de l'organigramme de l'entreprise que depuis peu, mais nombreuses sont les applications récentes à y faire référence. Les outils que nous analysons s'adressent précisément en priorité à ces dirigeants de l'entreprise, nouvellement concernés par des logiciels se voulant parfaitement adaptés à leur comportement : recherche d'une maîtrise des développements au sein du centre de responsabilité, tout en bénéficiant d'un apprentissage court, d'une convivialité du même type que les tableurs, d'une large accessibilité aux informations, etc. Les SIAD financiers sont même appelés à se répandre au niveau du personnel d'encadrement (les chefs de département, les chefs de services, etc.).

La démarche de l'informatique répartie entre différents types de matériels a permis d'accélérer plus encore les implantations de SIAD. Ce mode d'organisation consiste à implanter la puissance de traitement sur des sites différents mais de manière interdépendante. Les différentes configurations d'ordinateurs (méga, mini, micro) entrent de plus en plus souvent en confrontation les unes avec les autres. Parfois même, des multinationales s'équipent en priorité de micro-ordinateurs et ne réservent le gros matériel que pour les grandes applications traditionnelles que sont la paye, la comptabilité, etc. On s'oriente ainsi vers une autre conception des systèmes d'information : celle de l'informatique répartie qui commencent à utiliser les groupes Bouygues, Volvo, Axa, Nestlé, Colgate-palmolive, Hachette, Havas informatique, BNP, etc. Ces groupes disposent de systèmes gérant de façon autonome leurs données et collaborant pour effectuer certaines tâches, telle la mise à jour d'une base de données. Dans une phase plus élaborée, les systèmes devraient être plus imbriqués encore, avec distribution à la fois des données et des traitements sur les différents nœuds d'un réseau complexe reliant des ordinateurs de toutes catégories.

Les avantages de l'informatique répartie sont nombreux :

- financiers : les moindres coûts d'acquisition et de maintenance¹⁰ ;
- humains : la réappropriation d'une partie de l'information par les centres de responsabilité (services, établissements d'un groupe, etc.) : soit il y a utilisation de la base de données centrale, soit il y a recopie d'une partie de cette base sous une structure adaptée au site concerné (la forte diminution des coûts de stockage sur disque fait que la duplication n'est plus un inconvénient mais au contraire un avantage en cas d'interruption de la liaison entre le système central et les systèmes répartis) ; la modification d'une application peut être faite avec un niveau de préoccupation et de complexité réduit ;
- techniques : la limitation de la vulnérabilité du système et de l'inflation des communications : les informations à contenu et à usage local sont gérées sur le site où elles prennent naissance et seules les informations à vocation d'échange ou de consolidation quittent le site ;

¹⁰ Cet argument est de plus en plus vrai, mais les pionniers dans ce domaine n'ont pas toujours réalisé des économies en se rapprochant d'une configuration "tout micro".
R. SCAVENIUS, Downsizing : le difficile parcours des pionniers français, *Le monde informatique*, 30 septembre 1991, p.32-34.

- ergonomiques : dès lors qu'une base de données relationnelle est utilisée, l'utilisateur n'a plus à se préoccuper du lieu de stockage de l'information, de la description physique des données, du format, du chemin d'accès aux données, du langage de requête (le langage est non procédural).

Les inconvénients les plus importants reprochés à l'informatique répartie s'estompent : l'insuffisance de capacité de stockage (des machines s'appellent toujours micro-ordinateurs ont une mémoire d'un giga-octet), la faiblesse du débit des informations entre les sites (l'offre logicielle réseau se développe en informatique répartie pour utiliser différents serveurs conservant l'intégrité des bases de données et offrant un accès rapide aux informations avec un langage de requêtes du type SQL), les bouleversements apportés par ce changement de philosophie (les directeurs des services informatiques se sont adaptés aux machines, aux logiciels, aux nouvelles conditions d'autorisation d'accès, etc.).

L'intérêt de ce mode d'organisation pour les SIAD réside dans la possibilité de travailler sur site central ou sur un micro-ordinateur fonctionnant comme une unité locale autonome : les développements se font sur micro-ordinateur et lorsque l'application fonctionne correctement, elle est basculée sur la version gros système du logiciel. Les sociétés de service proposent ainsi une version micro de leur produit (Express micro de Information Resources, One-up de Comshare, FCS micro de Thorn Emi Computer Software, IFPS micro de Execucom Systems Corporation, etc.).

Les obstacles au développement des SIAD sont de trois ordres au moins : humains, financiers et techniques.

- Les obstacles humains : la résistance au changement est très forte pour tout ce qui touche à la technique informatique : les cadres sont familiarisés avec la version la plus récente du tableur ou du logiciel intégré utilisé dans leur service, ils disposent de plus en plus de modèles sophistiqués, s'enhardissent à introduire des fonctions et des macros commandes en plus grand nombre. Le SIAD n'est alors pas perçu comme un outil apportant une réponse plus satisfaisante aux problèmes ; pour qu'il en aille autrement, le SIAD doit apparaître rapidement comme un outil très convivial, avec des temps de réponse très courts, de la couleur sur les tableaux et sur les graphiques, etc.

- Les obstacles financiers : les budgets informatiques connaissent une croissance ralentie et plus sélective. La rentabilité des matériels et des applications acquis ces dernières années n'est plus aussi évidente qu'au temps de l'automatisation des tâches simples et répétitives. La loi des rendements décroissants s'applique dans le domaine informatique comme dans tous les autres domaines : les nouveaux produits entraînent des gains de productivité de moins en moins appréciables, malgré des investissements de plus en plus importants. Les SIAD sont de ceux-là : quelques dizaines de milliers de francs d'investissement pour le seul générateur de modèles en version micro-ordinateur, auxquels il faut ajouter des montants beaucoup plus élevés en développement. Le résultat peut n'être qu'un minime supplément de qualité dans l'aide à la décision si l'entreprise dispose déjà d'applications dans ce domaine et s'il n'y a pas de diminution des effectifs chargés de faire la collecte ou le "reporting". Ce n'est d'ailleurs pas tant une recherche d'efficacité qui est

mise en avant avec l'introduction d'un SIAD (on ne diminue pas le recours aux ressources humaines), mais plutôt une recherche d'efficacité¹¹. L'habileté des commerciaux des sociétés de services peut également conduire à occulter l'aspect financier : il leur suffit de trouver la caution d'une autorité de l'entreprise, afin de déplacer la prise de décision d'équipement de reporting informatique depuis les services vers la direction générale. Les arguments mis en avant sont la convivialité indiscutable des tableaux de bord électroniques et des SIAD pour l'utilisateur pressé et peu désireux de s'investir dans le mécanisme de fonctionnement des programmes. Les écrans des modèles de tableaux de bord électroniques sont tout à fait séduisants à regarder, à déplacer et à manipuler avec les écrans tactiles. Même empreint de rationalité, le directeur général ne peut qu'être séduit, à juste titre, par les possibilités offertes par ces produits. Disposant du tableau de bord électronique, c'est tout naturellement que les entreprises s'équipent du SIAD correspondant, même si des interfaces sont prévues avec les logiciels les plus répandus sur le marché.

- Les obstacles techniques : bien qu'offrant des qualités incontestées (multidimensionnalité, grande possibilité de simulation, édition de rapports et de graphiques de qualité), les SIAD présentent des insuffisances pour ce qui est de la maintenance des applications dès lors que la structure de l'organisation change, du risque de développements désordonnés, etc. Jusqu'en 1990, s'ajoutaient des problèmes de temps de réponse pour de gros modèles, de sécurité informatique, de place accaparée en espace disque, etc.

Un autre risque est d'aboutir à ce qui peut se rencontrer en recherche opérationnelle, en cybernétique, etc. : les modèles proposent une méthode qu'il s'agit d'essayer d'adapter à des problèmes alors qu'il convient de rechercher une méthode spécifique au problème donné. L'informatique connaît déjà cet inconvénient avec les systèmes clé en main ou pseudo-personnalisés, que les constructeurs et sociétés de services proposent sous prétexte que d'autres ont rencontré les mêmes problèmes et qu'il suffit de puiser dans leur portefeuille de modèles celui qui sera aisément transposable au client.

Par ailleurs, en voulant avoir un comportement exhaustif, on a un comportement réducteur, car tous les cas de figure ne rentrent pas dans le modèle dès lors que celui-ci est complexe et présente des aspects qualitatifs non quantifiables. Le paradoxe auquel on arrive est que les dirigeants souhaitent réduire à un modèle fini des systèmes complexes en interaction les uns les autres.

Adopter la même configuration budgétaire présente également un caractère réducteur d'information et d'autonomie pour les filiales et les établissements du groupe mais permet en revanche une harmonisation et une relative facilité de consolidation (convergence dans le temps et dans l'espace). L'idée est de scinder une organisation complexe en sous-ensembles assez homogènes, puis d'associer à chacun de ces sous-ensembles un cadre budgétaire identique afin d'agrèger l'information sans difficulté, en parfaite harmonie et en cohérence avec l'activité. Aucun modèle ne peut cependant prétendre représenter la réalité dans son intégralité et sous sa véritable nature : lors de sa construction, il influence, structure et limite

¹¹ Attribuer au SIAD un objectif dans l'aide à la décision et montrer qu'il permet bien d'atteindre cet objectif est le moyen préconisé par KEEN pour justifier son acquisition.
P.G.W. KEEN, Value analysis : justifying Decision Support System, Management International System, volume 5, n°1, 1er trimestre 1981, p.1-15.

ce qui peut être observé ; plus tard, le modèle ne prend en compte qu'une partie des modifications et des nouveautés car il a été conçu avec un mode de raisonnement et dans une certaine configuration lui interdisant de profonds changements. Au delà du simple ajout de paramètres, il est plus facile et plus pertinent de reconstruire tout le modèle que de chercher à le faire évoluer, bien que les sociétés commercialisant des générateurs de modèles s'en défendent. Faire évoluer le modèle, c'est prendre en compte les incidences d'une modification sur toutes les autres dimensions du modèle, et c'est là où la notion de multidimensionnalité s'avère à la fois séduisante et contraignante.

2 - La multidimensionnalité

Avec le développement des bases de données, on ne peut plus étudier une application indépendamment de celles qui l'entourent et qui sont susceptibles d'utiliser les mêmes données ; il faut donc raisonner dans le cadre de l'entreprise toute entière et des interrelations des systèmes qui la composent. L'élaboration d'un schéma directeur répond à ce besoin de plus grande cohérence, de simplification des circuits d'information ; de suppression des redondances et de réduction des délais de restitution de l'information ; de tels avantages pallient la lourdeur de mise en place (l'introduction d'une méthode telle Merise), le coût élevé (dans les grandes entreprises, une équipe de dizaines d'informaticiens et d'utilisateurs y travaille en permanence durant de longs mois) et les délais de réaction plus longs avant qu'une nouvelle application puisse être mise en service.

La constitution d'un fichier de structures élémentaires commun à toutes les applications est indispensable pour éviter les hiérarchies parallèles. Dans le domaine hospitalier public français, par exemple, cette procédure est apparue indispensable pour rendre compatibles les différents découpages : en centres de responsabilité, centres d'activité et unités fonctionnelles dans un cadre budgétaire, en fonctions et sections d'analyse dans un cadre comptable analytique, en groupes de disciplines d'équipement pour certaines statistiques nationales, en sections tarifaires pour les calculs de tarifs journaliers de prestations, en sections de déversement pour les calculs de coût par groupe homogène de malades.

La conception actuelle des systèmes informatisés conduit à basculer dans une même base de données le plus de paramètres sur l'entreprise ; les schémas directeurs recherchent toujours le mythique système d'information qui engloberait l'ensemble de l'activité. Dès que l'information est simple et quantifiable, l'unicité de la production de l'information et de son stockage ne pose plus de problème conceptuellement ; c'est seulement au niveau de la restitution de l'information que l'utilisateur rencontre des difficultés avec la multidimensionnalité (point 2.1). Il en va différemment pour tous les aspects qualitatifs ou multi-critères ; ainsi, connaître l'organigramme d'un groupe est suffisant pour effectuer les consolidations mais reste trop mécanique lorsque l'on veut évaluer les conséquences des relations privilégiées et de partenariat qu'entretiennent des membres du groupe avec d'autres entreprises ; les SIAD doivent alors être plutôt conçus pour des éléments non financiers (point 2.2). Lorsque l'information est très peu structurée, c'est vers les systèmes-experts qu'il faut se tourner (point 2.3).

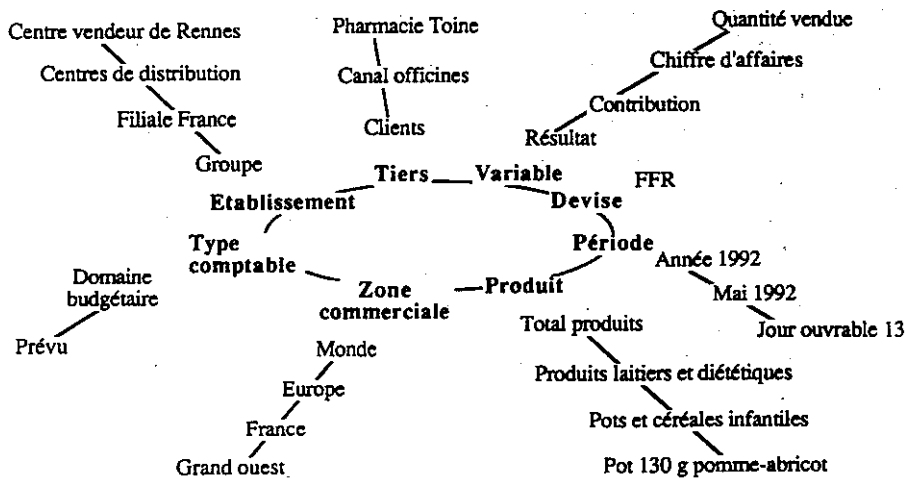
2.1 – La multidimensionnalité avec un SIAD financier

Les SIAD financiers sont présentés comme des tableurs multidimensionnels.

Les tableurs traditionnels introduisent la troisième dimension, en offrant la possibilité à l'utilisateur de superposer et de chaîner des feuilles de calcul. Le mode de raisonnement reste néanmoins celui du tableau à deux entrées que l'on reproduit autant de fois que nécessaire. Avec un système d'aide au management plus sophistiqué, l'utilisateur doit remettre en question la représentation bi-dimensionnelle des paramètres de l'organisation qu'il s'est forgé depuis des décennies. Le pas à franchir est au moins aussi important que lors du passage d'une machine à écrire traditionnelle à un tableur : en adoptant le tableur, l'utilisateur peut abandonner une élaboration des tableaux ligne après ligne au profit d'une vision plus globale du plan et il n'a plus à se préoccuper de remplir toutes les cellules au fur et à mesure qu'il crée des lignes ; en adoptant un SIAD, l'idéal est même d'élaborer la configuration complète du modèle et d'établir toutes les relations d'agrégation avant de commencer à remplir les cellules par recopie ou par saisie d'information au niveau le plus détaillé du modèle.

Une longue réflexion doit précéder la construction du modèle pour déterminer comment présenter la multidimensionnalité. Dans une société multinationale, la réflexion peut aboutir à la constitution de huit axes.

Figure 1
L'entreprise dans sa multidimensionnalité :
exemple de représentation selon huit axes



Ce schéma présente, pour chaque axe, les différents niveaux de consolidation de l'information que l'on peut trouver, avec l'indication d'un membre à chaque niveau. Par

exemple, sur l'axe « tiers » : la « pharmacie Toine » est une des nombreuses pharmacies vendant des produits du groupe ; les pharmacies sont regroupées dans le « canal officines » ; ce canal cotoie lui-même d'autres canaux de distribution (maternités, grandes surfaces, etc.) regroupés sous l'entité « clients » ; au niveau des clients figurent les autres catégories de partenaires de l'entreprise : les fournisseurs, les débiteurs divers, etc.

L'axe principal est celui des variables car l'utilisateur y indique les paramètres indispensables au suivi de l'activité : vente, coût, contribution, etc. ; les autres axes ne font que délimiter la portée de cette information, en la rattachant à une période donnée, à un produit donné, etc. Mis à part pour l'axe des variables, la quasi totalité des calculs se ramène à des additions pour effectuer des regroupements par famille de produit, par zone, etc. ; à tel point que certains logiciels n'offrent pas facilement la possibilité de faire des calculs autres que des additions sur ces axes. Une telle restriction ne va pas sans poser de problème : ainsi, sur l'axe « type comptable », faire apparaître un écart entre des informations prévues et des informations réelles est banal pour une analyse en contrôle de gestion mais peut nécessiter un fastidieux exercice de programmation.

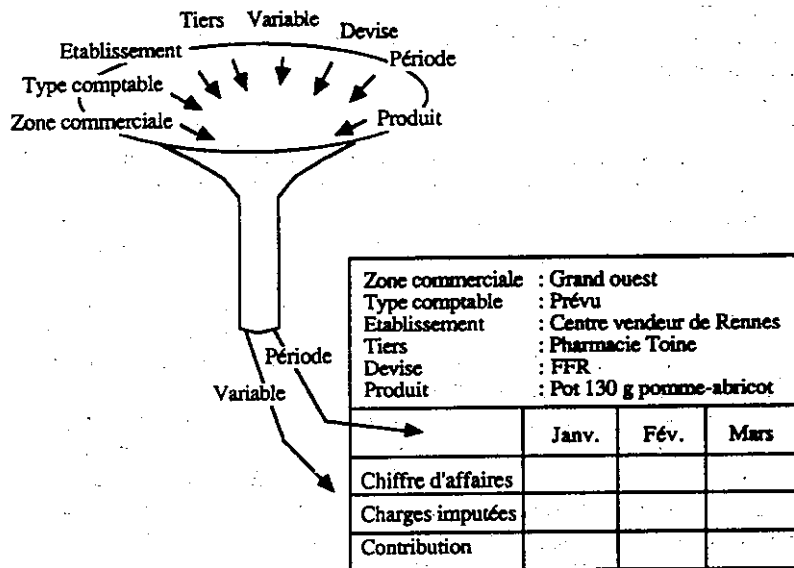
Dans les entreprises multinationales, au gré des restructurations, le groupe intègre des entreprises qui disposent déjà d'un découpage utile pour leur gestion interne et à qui il va imposer un autre découpage ; ce comportement est très fréquent sur l'axe « produit » où les familles et les sous-familles de produits correspondent à des regroupements d'articles différents entre le siège et les filiales. Dans ce cas, la nomenclature du siège peut être imposée pour toutes les applications dans les filiales mais dans la réalité, la double nomenclature est plutôt maintenue, afin d'éviter des perturbations supplémentaires ; la nomenclature principale sert pour la gestion interne de la filiale et périodiquement, les données sont regroupées selon la nomenclature du groupe pour transmettre les résultats au siège. Avec une approche généralisée en temps réel, il devient néanmoins difficile pour la filiale d'échapper à un alignement de sa nomenclature sur celle du groupe.

Avec l'exemple ci-dessus, le choix des différentes dimensions montre que les objectifs du schéma directeur informatique du groupe sont centrés sur l'activité commerciale : un intérêt primordial est porté au client et au produit.

Si l'entreprise peut renseigner toutes les dimensions dans le détail, il sera possible de savoir, par exemple, la prévision de contribution, en FFR, qui sera dégagée par la pharmacie Toine, client de la zone Grand ouest, le 13e jour ouvrable de mai, avec les pots de 130 g de fruits parfum pomme-abricot que lui aura livré le centre de vente de Rennes.

L'utilisateur doit sélectionner, parmi ces huit axes, les deux qu'il souhaite faire apparaître en priorité à l'écran ou sur papier, dans un tableau à deux entrées seulement.

Figure 2
De la base de données multidimensionnelle
au tableau bidimensionnel : l'effet entonnoir



Sur la figure 2, ce sont les axes Variable et Période qui constituent les dimensions principales et qui apparaissent dans le tableau affiché ou édité. L'information est donnée pour un élément de chacun des autres axes. L'utilisateur a ensuite la possibilité de changer un ou plusieurs des éléments de la 3e, 4e, ..., 8e dimension ou de changer les axes à afficher sur le tableau.

En prenant une situation avec 12 zones commerciales, 2 types comptables (prévu et réel), 10 établissements vendeurs, 500 clients, 5 devises de règlement et 200 produits vendus par le groupe, on s'aperçoit que le tableau présenté ci-dessus doit être dupliqué 120 000 000 de fois pour présenter toutes les situations possibles. En ajoutant 12 périodes et 22 variables, ce sont plus de 30 milliards de facettes que présenterait l'hypercube de ce modèle.

Pour que l'analyse de l'information reste possible, il faut procéder à des regroupements. Avec une telle situation, c'est fréquemment au niveau de l'axe Produit qu'un regroupement interviendrait : le calcul des ventes et des coûts commerciaux se ferait par sous-familles de produits ou même par familles de produits. Sur l'axe Tiers, essayer de conserver un suivi des ventes et des contributions avec 500 clients peut également paraître exagéré.

C'est bien souvent uniquement pour la gestion commerciale que ce problème de multitude de facettes se rencontre car tous les axes peuvent être utilisés.

Certaines relations entre des membres de différents axes sont sans objet ; par exemple, l'axe Zone commerciale n'a pas à être renseigné si les Tiers sont des fournisseurs et si l'Etablissement est un centre de production vendant en sous-traitance.

Pour conserver des modèles compréhensibles, les entreprises ne conservent pas un tel méga-hypercube mais décomposent leurs applications en des modèles à quatre, cinq ou six dimensions.

Même en réduisant la dimension des modèles, demeure le problème d'alimenter les cellules. L'information peut provenir de la comptabilité financière, de la gestion de trésorerie, de l'analyse des coûts, de la gestion budgétaire, etc. Nous restons dans le cas de figure où le système d'information utilisé par les SIAD demeure un sous-produit des systèmes comptables.

On s'aperçoit que la comptabilité générale peut être définie de telle sorte à renseigner de façon très détaillée les ventes mais elle demeure insuffisante pour ventiler les charges. Régulièrement, l'idée de comptabilité multidimensionnelle fait l'objet de recherches pour intégrer les différents systèmes comptables. Ceux-ci couvrent la plupart de ces axes mais à chaque fois, l'accent n'est mis que sur un certain nombre de dimensions de l'entreprise. Chaque système comptable ne se positionne actuellement que sur deux ou trois axes :

– pour la comptabilité générale, la saisie en partie double se fera sur les axes Variable et Tiers (par exemple : achat et fournisseur), plus éventuellement l'axe Période pour éditer une balance, ou alors pour faire apparaître la date du flux de trésorerie. En revanche, l'axe Etablissement sera ignoré, car les données sont figées au niveau d'une entité juridique et la consolidation fiscale ne se fait qu'une fois l'an. Sur l'axe Type comptable, on enregistre des données réelles qui n'ont souvent pas leur équivalent en prévu, car les prévisions portent souvent sur d'autres aspects ;

– pour la gestion de trésorerie, on travaillera surtout avec les axes Période et Devise ;

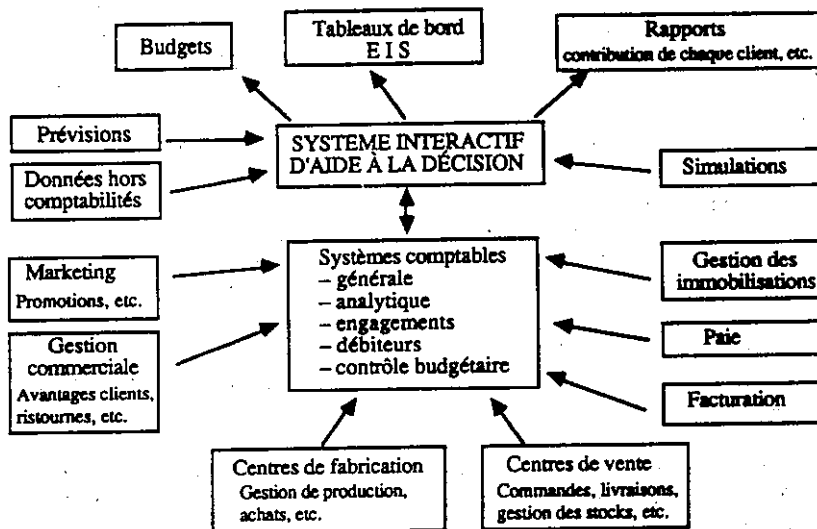
– pour l'analyse des coûts, on mettra l'accent sur l'axe Produit pour effectuer des calculs à des niveaux très détaillés ;

– pour le contrôle budgétaire, ce sont les subdivisions de l'axe Etablissement qui connaîtront une analyse plus poussée, afin de descendre jusqu'aux niveaux les plus bas des centres de responsabilité.

Mettre en place une comptabilité multidimensionnelle signifierait dans le cas présent, l'ajout de six nouvelles dimensions aux axes Variables et Tiers de la comptabilité générale en partie double. Ce n'est qu'en restant à un niveau très élevé dans les regroupements par axe, qu'on éviterait un recours massif aux clés de répartition. Les pressions sur les fournisseurs pour disposer d'états adaptés à l'enregistrement multidimensionnel, la refonte des systèmes (pour associer, entre autres, les bons de commande détaillés, les engagements des services et les factures plus synthétiques des fournisseurs), le recrutement de personnel supplémentaire de saisie, la formation de ce personnel, etc., représentent une révolution de trop grande ampleur pour que les entreprises s'y engagent. Néanmoins, comme elles ont besoin de ces informations pour alimenter les SIAD, elles ont mis en place des interfaces

pour récupérer dans chaque système comptable l'information émise, dans un premier temps, au sein d'un module de facturation, de paie, etc. Le SIAD constitue en quelque sorte la synthèse des systèmes comptables.

Figure 3
Architecture recherchée avec l'introduction d'un SIAD



Le SIAD alimente lui-même les budgets, les tableaux de bord et les états issus du module de "reporting" du SIAD.

Présenté comme un complément aux SIAD financiers ou comme un produit indépendant, l'EIS (Executive Information System) constitue un tableau de bord électronique pour dirigeants d'entreprises. Il se présente comme une base de données structurée en hypercube à quatre ou cinq dimensions, mais peu remplie afin de maintenir des traitements rapides, récupérant l'information dans le SIAD ou ailleurs et la restituant en quelques secondes par simple manipulation de la souris ou par toucher sur écran tactile. Dans une version caricaturale, un EIS peut être présenté comme un catalogue de tableaux et de graphiques mis à jour automatiquement et utilisables par un dirigeant pressé et peu familiarisé aux manipulations du clavier.

Ce qu'il ne faut jamais oublier, c'est que les SIAD comme les EIS sont des outils d'aide à la décision et non pas des outils de prise de décision. L'importance des manipulations de nombres et de dimensions fait que l'utilisateur peut voir aboutir sur son écran des éléments de conclusion tout à fait erronés une fois sortis de leur contexte. Il est ainsi possible qu'en

première analyse, le budget publicitaire ne ressort pas comme explicatif des ventes des produits sur certains marchés. Il serait dangereux d'en conclure que la publicité n'a aucun effet : lorsque toutes les marques en concurrence ont des parts de marché et des budgets publicitaires comparables, une marque qui supprimerait la publicité perdrait rapidement des clients.

Dans le même ordre d'idée, on peut reprocher à ce type de logiciels d'accorder une importance exagérée à l'information numérique. A des fins de détermination du chiffre d'affaires net, ou d'analyse des coûts et des contributions, aucun problème ne se pose. Dans le cadre d'une aide à la décision plus générale (en contrôle de gestion, en marketing, ...), cette restriction à des informations numériques est cependant gênante. L'attention des utilisateurs est, en effet, focalisée sur des nombres, en raison d'une disponibilité rapide, d'une facilité de manipulation, d'une présentation séduisante, etc. Dès lors que les données sont saisies ou transférées dans les modèles (de construction de budgets, de simulations, etc.), l'utilisateur risque de se laisser entraîner dans une procédure de résolution mécanique. L'aboutissement d'une telle procédure est l'identification d'une solution qu'il serait illusoire de croire optimale, à partir du moment où des aspects plus qualitatifs sont écartés du processus de résolution. Durant la phase de formulation des problèmes et d'exploration de solutions satisfaisantes, les facteurs humains et relationnels, la créativité et l'intuition des utilisateurs risquent ainsi d'être inhibés.

Pour pallier cet inconvénient, des systèmes interactifs d'aide à la décision se sont dotés de la possibilité d'introduire plus de flexibilité et plus de composants subjectifs dans les modèles.

2.2 - La multidimensionnalité avec des SIAD pour critères qualitatifs

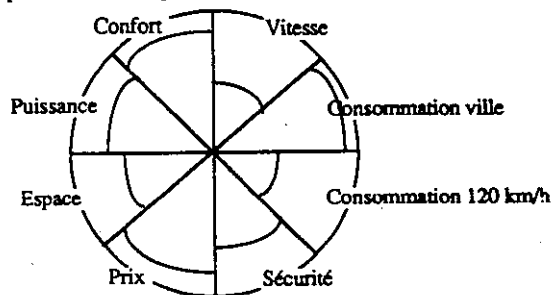
Triple C (Circular Criteria Comparison) est un de ces SIAD ; il permet de définir les critères selon quatre types :

- numérique : c'est ce que l'on utilise quasi exclusivement pour la modélisation budgétaire et financière ;
- logique : dont la réponse est : oui ou non, plus ou moins, 1 ou 0, etc. ;
- visuel : dont la réponse est, par exemple, un degré de préférence entre 0 et 100 % ;
- auto-défini par l'utilisateur, avec sa propre échelle de valeur : bon, moyen, mauvais ; porteur, prometteur, encombré, saturé ; 5, 4, 3, 2, 1 ; élevé, moyen, faible.

A titre d'illustration : dans le domaine automobile, pour comparer des véhicules automobiles entre eux, la subjectivité et les critères qualitatifs sont très présents. Un modèle simple en deux dimensions peut conduire à distinguer le type de véhicule et les caractéristiques techniques (puissance, consommation de carburant, vitesse maximale, etc.). Une troisième dimension peut être ajoutée sans trop de difficultés : le temps prenant en compte l'évolution technologique (actuellement, dans 2 ans, dans 5 ans). Pour enrichir l'information, telle l'introduction d'un lien entre la consommation et la vitesse, il faut penser le problème autrement et construire un autre modèle où consommation et vitesse ne seront plus des paramètres d'une même dimension (ici la caractéristique technique) mais de deux

dimensions différentes. Triple C peut être utilisé pour constituer une dimension particulière avec chacun de ces caractéristiques techniques, et aboutir à la sélection suivante :

Figure 4
La multidimensionnalité associant des critères
quantitatifs et qualitatifs pour décrire une automobile



Chacun des huit arcs de cercle indique l'importance qu'accorde l'utilisateur à chaque critère (faible si l'arc est près du centre, forte si l'arc est à la périphérie).

Après avoir défini l'importance respective des différents critères, l'utilisateur indique pour chaque critère où va sa préférence :

- ce peut être un certain ordre pour un axe de choix, et l'inverse pour un autre axe ; exemple : l'utilisateur peut privilégier un prix faible et une puissance élevée ;
- il peut s'agir d'une limite pour que la valeur soit acceptable ; exemples : une consommation d'essence en ville inférieure à 9 litres pour 100 km, un écart entre prévu et réel inférieur à 2 % dans le mois ;
- il peut s'agir d'une valeur idéale autour de laquelle l'utilisateur délimite de manière plus ou moins subjective une zone de valeurs acceptables (qui apparaîtra en hachuré) ; exemple : une vitesse maximale de 150 km/h, avec acceptation de ce qui est compris entre 140 et 190 km/h.

L'aide à la décision peut se faire par une liste de graphiques circulaires assez similaires à celui présenté ci-dessus, permettant de positionner les produits selon chacun de ces critères : des instructions permettent :

- de superposer sur chaque zone acceptable (hachurée), un arc de cercle indiquant la position d'un produit en particulier ;
- d'indiquer le classement qu'occupe un produit selon chacun des critères ;
- d'indiquer pour chaque critère le nom du produit le mieux classé.

L'aide à la décision peut également se concevoir sous forme de simulations sur les critères et sur les produits. Par exemple, l'utilisateur peut lancer une simulation correspondant à la question : pour être classé premier, tous critères confondus, quelle valeur doit prendre le produit P au critère C ?

Pour séduisant qu'il soit, Triple C n'en présente pas moins des insuffisances, et

notamment la limitation de son utilisation à quelques préoccupations de l'entreprise : choix d'investissements, sélection de projets, marketing, recrutement, etc.

Des SIAD sont ainsi conçus pour répondre à des préoccupations non financières dans l'entreprise : pour la planification du personnel¹², pour la conception de nouveaux véhicules¹³, etc.

Lorsque les problèmes sont trop peu structurés pour être résolus par un SIAD, le recours aux systèmes-experts s'impose.

2.3 - La multidimensionnalité avec l'intelligence artificielle

La modélisation dans un système-expert s'exprime comme un mécanisme de résolution de problèmes s'appuyant sur la base de connaissances pour présenter un enchaînement de règles. L'utilisateur en a connaissance par lecture de la trace du raisonnement ayant mené aux résultats.

Le fonctionnement du système expert est assuré par le moteur d'inférence. A partir de faits connus de l'utilisateur, le moteur d'inférence choisit dans la base de connaissances, suivant un mode de raisonnement (chaînage avant), les règles qui lui permettent d'arriver au but fixé. Le mécanisme d'inférence en chaînage avant a pour objet d'établir un ensemble de faits nouveaux à partir des connaissances actuelles. Si l'utilisateur a tout de suite une conclusion mais qu'il lui manque des faits connus, le moteur d'inférence procédera par chaînage arrière pour retrouver les faits de base. Plus fréquemment, les deux types de chaînage sont déclenchés successivement (le chaînage dit mixte). Le moteur d'inférence bâtit dynamiquement son raisonnement et fixe l'ordre dans lequel il déclenche les règles.

Farreny¹⁴ a pu observer que les systèmes experts peuvent fonctionner selon deux logiques :

— l'une, dite monotone, où aucune connaissance (fait déduit ou règle) rajoutée à la base n'introduit de contradiction :

— l'autre, dite non monotone, où l'introduction de nouvelles connaissances peut en invalider d'anciennes et où l'univers évolue en fonction du temps : dans les situations de diagnostic évoluant rapidement, dans les situations où l'on essaie plusieurs lignes de raisonnement en échaffaudant des hypothèses et dans les situations où l'on exploite des connaissances simplement plausibles dont les conclusions sont a priori sujettes à révision.

Par rapport aux outils classiques d'aide à la décision, les systèmes experts peuvent manipuler en plus, des faits, des descriptions et autres informations qualitatives qui sont précisément celles que les dirigeants ont le plus de difficultés à appréhender, faute de points

¹² Exemple : à Air France.
E. JACQUET-LAGREZE, R. MEZIANI, Linear programming and interactivity : a manpower scheduling DSS, Université de Paris IX Dauphine, *Cahier du Lamsade* (Laboratoire d'analyse et modélisation de systèmes pour l'aide à la décision), n°84, janvier 1988.

¹³ Exemple : à la Régie nationale des usines Renault.
DAVID A., *Négociation et coopération pour le développement des produits nouveaux au sein d'une grande entreprise industrielle : analyse critique et rôle des outils d'aide à la décision*, thèse de doctorat en méthodes scientifiques de gestion, Université de Paris IX Dauphine, 1988.

¹⁴ FARRENY H., *Les systèmes experts. Principes et exemples*, Cepadues éditions, 1985.

de repère, de références historiques, de normes, etc. Les systèmes experts présentent néanmoins des limites, du fait d'un manque de pertinence dans les déductions, lorsque la connaissance ne s'exprime pas par des règles, lorsque les faits décrits sont peu explicites par rapport au modèle causal : bien qu'étant conçu à partir d'un langage non procédural, le mode de résolution par système-expert reste procédural et rencontre des difficultés pour traiter les informations incomplètes et non monotones.

Les SIAD ont été réservés pendant dix ans aux grandes entreprises qui disposaient des moyens humains et matériels pour les mettre en œuvre. Les performances accrues des micro-ordinateurs, conjuguées à une offre élargie des applications sur ce marché, amènent les PME à s'équiper également de SIAD. Les plus répandus ont pour vocation la modélisation budgétaire et financière. Pour fonctionner, ils doivent puiser les informations dans les différents systèmes d'information comptable et les regrouper dans des modèles multidimensionnels. Ils jouent ainsi un rôle fédérateur vis-à-vis des différents systèmes comptables.

La complexité d'une analyse multidimensionnelle et le manque de pertinence des clés de répartition lorsque l'on procède à des calculs détaillés par produit font que les utilisateurs tendent principalement vers une analyse de marge, pour mettre en évidence la contribution dégagée par les produits et par les clients, avec bien évidemment la possibilité de rester à un niveau d'agrégation plus élevé (un canal de distribution, une famille commerciale de produits).

Bibliographie

- ADI, Actes du colloque sur les systèmes interactifs d'aide à la décision, Paris, 1985.
AFCET, Actes du colloque sur l'aide à la décision dans les organisations, Paris, mars 1987.
ANGEHRN A.A., Triple C : a visual interactive MCDSS (Multi criteria decision support system), papier de recherche n°90-70, Fontainebleau, INSEAD, 1990.
COURBON J.C., Les SIAD : outils, concepts, modes d'action, Interface, n°9, juillet 1983.
DUCROCQ Ch., Le contrôle de gestion des établissements hospitaliers, Paris, Berger-Levrault, 1990.
JACQUET-LAGREZE E., MEZIARI R., Linear programming and interactivity : a manpower scheduling DSS, Université de Paris IX Dauphine, Cahier du Lamsade (Laboratoire d'analyse et modélisation de systèmes pour l'aide à la décision), n°84, janvier 1988.
KOLB F., HERMAN A., Informatique et organisation, Paris, Les éditions d'organisation, 1990.
LANDRY M., PASCOT D., BRIOLAT D., Can DSS evolve without changing our view of the concept of problem ?, Decision support systems, n°1, 1985.
LECLERE D., Le dépassement de la partie double : de la comptabilité matricielle à la révolution multidimensionnelle, papier de recherche n°I.9101, Centre de recherche et

- d'études en gestion (CREGE), Université de Bordeaux I, 1991
- LE MOIGNE J.-L., La modélisation des systèmes complexes, Paris, Dunod, 1990.
- LEVINE P., POMEROL J.Ch., Systèmes interactifs d'aide à la décision et systèmes experts, Paris, Hermes, 1989.
- MEYER C., Le changement du processus de décision à la suite de l'introduction d'un système interactif d'aide à la décision. Etudes empiriques, thèse de doctorat es sciences de gestion, Université de Montpellier II, 1990.
- NKOUNTOUNKOUA FOSSO P.-B., Etude des systèmes interactifs d'aide à la décision en milieu bancaire, thèse de doctorat en informatique des organisations de l'Université de Paris IX Dauphine, 1990.
- REIX R., MEYER C., L'impact des systèmes interactifs d'aide à la décision sur les processus de décision individuels semi-structurés. Etude empirique, papier de recherche n°91-2, Centre de recherche en gestion des organisations (CREGO), IAE de Montpellier, 1991.
- ROBERT J.F. des, Des logiciels pour intégrer comptabilité et gestion, Revue française de comptabilité, n°226, septembre 1991, p.76-81.
- ROY B., Méthodologie multicritère d'aide à la décision, Paris, Economica, 1985.
- SFEZ L., Critique de la décision, Paris, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques, 1981 (3e édition).
- SIMON H. A., Administration et processus de décision, Paris, Economica, 1983.
- SPILIOPOULOS P., Analyse et simulation de marché pour le lancement d'un nouveau produit- Réalisation d'un SIAD, thèse de 3e cycle, Université de Paris IX Dauphine, 1987.
- SPRAGUE R. H., CARLSON E. D., Building Effective Decision Support Systems, New-York, Prentice-Hall Inc., 1982.
- VANDERPOOTEN D., L'approche interactive dans l'aide à la décision multicritère, Université de Paris IX Dauphine, Cahier du Lamsade, n°38, avril 1987.