

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

Numéro Spécial

L'ENTREPRISE-SYSTÈME

Vol. 1, N° 4, 1987

afcet

Dunod

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 01, numéro 4, pages 471 - 497, 1987

Systeme d'information et pilotage
de l'entreprise :
"quelques boucles étranges"

Hubert Tardieu, Michel Theys

Numérisation Afcet, décembre 2015.



Creative Commons

Il faut donc savoir que les approches systémiques peuvent être très « coupantes » (comme me l'ont dit plusieurs interlocuteurs) et donc présentent le risque d'ouvrir les portes de la créativité et de faire émerger rapidement des propositions de solutions efficaces et souvent peu coûteuses, mais rarement obéissantes aux frontières du plan cadastral qui quadrille le territoire de l'entreprise.

Heureusement, comme chacun sait, d'autres méthodes évitent tous ces soucis !

Références

1. MELESE J., *Approches Systémiques des Organisations*, Ed. Hommes et Techniques, Paris, 4e Edition 1987.
2. MELESE J., *L'analyse Modulaire des Systèmes*, Ed. Hommes et Techniques, Paris, 5e Edition 1986.
3. DAVOUS P. et MELESE J., *Rapport sur les Sciences de l'Organisation*, Editions d'Organisations, Paris, 1986.
4. MELESE J., *La Gestion par les Systèmes*, Ed. Hommes et Techniques, Paris, 6e Edition 1986, p. 144.

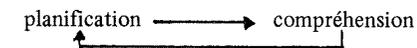
SYSTEME D'INFORMATION ET PILOTAGE DE L'ENTREPRISE : « QUELQUES BOUCLES ETRANGES »

Hubert TARDIEU
SEMA-METRA ¹

Michel THEYS
SOBEMAP ²

Résumé

Le pilotage des entreprises est conçu, depuis vingt ans, comme la conduite d'un engin complexe, dont les dirigeants doivent déterminer la cible, puis contrôler la trajectoire au travers des écueils du monde réel. Le système d'information a été introduit ultérieurement dans cette approche, comme système de représentation du réel pour aider au pilotage. A cette version cybernétique de l'engin complexe, on propose de substituer la métaphore du robot qui, recevant des objectifs et percevant des situations, détermine son comportement en s'appuyant sur une boucle.



La théorie des plans explique les interactions entre situation, buts, plans et actions dont on montre qu'elles sont communes à la planification et à la compréhension.

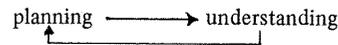
Abstract

Piloting enterprise is conceived, since twenty years, as conducting a complex engine, for which managers have to choose the target and then control the trajectory through obstacles of real world.

1. Directeur Technique de la Recherche et du Développement du Groupe SEMA-METRA, 16, rue Barbès, 92126 Montrouge Cédex, France, et Professeur à l'Ecole Supérieure d'Electricité.

2. Directeur Général de SOBEMAP, Professeur à l'Université libre de Bruxelles.

The Information System has been introduced later on as a system to describe the real world in order to help pilotage. We propose to substitute to this cybernetical approach of the flying aircraft, the paradigm of the robot, which, when receiving goals or perceiving situations, decide its behaviour by using the loop



The proposed theory of plans is explaining the interactions between situation, goals, plan and action which are shown to be common to both planning and understanding.

Système d'information et pilotage sont associés depuis le milieu des années 60 dans le concept de MIS (Management Information System). *Le premier couplage* est alors apparemment simple dans la définition qu'en donne G.B. Davis :

«Le MIS est un système intégré homme-machine qui fournit les informations supportant les opérations, la gestion et les prises de décision dans une organisation sociale».

C'est donc en référence au pilotage que se définit le système d'information avec en arrière-plan la métaphore d'un système pilotant et d'un système piloté ; le système d'information apparaît alors comme l'ensemble «flou» des informations codifiées ou non, qui permettront au pilote de prendre des décisions d'exploitation, de gestion ou stratégiques.

L'échec de ce premier couplage a été manifeste durant les vingt dernières années en ce sens qu'une approche du système d'information par les besoins en information s'est révélée coûteuse et impraticable.

Deux conséquences significatives de cet échec : d'une part le succès, par opposition, des systèmes d'information opérationnels s'appuyant sur une métaphore à la Lavoisier¹ : l'activité du système opérant (le système contrôlé) génère des informations primaires qui seront nécessairement la base de toute information exploitée dans le système d'information pour le pilotage. Ne cherchons donc pas quels sont les «besoins» en information des décideurs, mais capturons l'information nécessaire à l'exploitation du système et mettons en place les mécanismes de «percolation» (agrégation, sélection, généralisation,...) qui permettront de transformer cette matière première en information pour la décision. Enoncées à peu près en ces termes à la fin des années 70, ces idées ont contribué au formidable redémarrage de l'informatisation des entreprises autour de méthodes comme MERISE ou AXIAL.

Si l'accent avait été mis sur le couplage système d'information/système opérant pour des raisons opératoires, force est de constater que

ce fut au détriment du système de pilotage qui dans la métaphore cybernétique (système pilotant/système piloté) se prêtait beaucoup moins facilement malgré les efforts des pionniers comme J. Melèse et J.L. Le Moigne à une modélisation rigoureuse sur laquelle construire une démarche.

La deuxième conséquence de l'échec des MIS se manifesta plus tardivement et pour des raisons de nature technologique. Puisque le décideur placé dans une situation informationnelle déterminée ne peut obtenir simplement, par le système d'information collectif, les informations ad-hoc, il va se créer sa propre représentation de l'organisation, adaptée à son objectif du moment, en constituant à partir de sources diverses (informations codées ou non, officielles ou non) un ensemble d'informations dont la signification et la structuration lui seront propres. L'apparition, puis la généralisation au début des années 80, du micro-ordinateur associé à un tableur va en peu de temps faire exploser cette vision de la décision et donc du pilotage autour de la feuille de calcul électronique remplie à partir des données recueillies spécifiquement et sur des formules de calcul construites à l'occasion de la décision : succès foudroyant portant en son sein des risques considérables, en vertu du principe du «garbage in», «garbage out», du fait de l'absence de couplage organisé avec le système d'information collectif. L'autre danger dont nous ne voyons aujourd'hui que les affleurements est l'incroyable faiblesse (du fait de sa simplicité) de la feuille de calcul. Les tenants de la seule règle de trois pour les métiers de l'ingénieur ont trouvé, avec la feuille de calcul, leurs équivalents chez les gestionnaires.

Le deuxième couplage entre système d'information et pilotage concerne le pilotage de gestion et opère en sens inverse du premier puisqu'il concerne la rétroaction du système d'information pour la gestion, sur la gestion des organisations. Le couplage que M. Berry propose d'appeler «technologie de l'invisible» constitue depuis dix ans un champ d'investigation bien balisé où sont étudiés les différents effets pervers de l'introduction d'un système d'information pour la gestion dans une organisation ; la constitution de représentations inadaptées provoque des comportements aberrants de l'organisation². Représentation collective, codification des comportements, effets pervers au lieu des objectifs visés, autant d'éléments constitutifs d'une réflexion sur le pilotage de gestion.

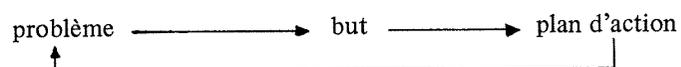
Le troisième couplage concerne les interactions entre système d'information et pilotage stratégique. Illustré aux USA par les ouvrages de M.E. Porter et C. Wiseman, il montre l'importance du système d'information dans la compétitivité des entreprises. S'appuyant sur les désormais célèbres exemples du Merrill Lynch, United Airlines, American Hospital Supply, ces auteurs mettent en avant l'importance du

système d'information comme avantage compétitif et comme élément majeur des choix stratégiques. Le système d'information n'est plus seulement le support du pilotage stratégique, il en devient l'un des composants. Deux conséquences surprenantes : c'est à cette occasion qu'une publication, comme Business Week considère le directeur informatique comme «management's newest star». Mais en revanche, comme le fait remarquer W. King, il n'y a plus moyen de faire approuver un projet de système d'information sans une argumentation autour d'un avantage compétitif. Et les directeurs informatiques de se plaindre que «après avoir mis bout à bout des chiffres pour expliquer sans trop y croire les économies que provoquerait le projet informatique proposé, ils sont obligés d'imaginer de prétendus avantages compétitifs».

Ce tableau pessimiste des multiples avatars du couple système d'information/pilotage de l'entreprise doit-il nous conduire à baisser les bras. Nous ne le croyons pas, il s'agit au contraire de reconnaître que ce couplage est source d'une complexité plus grande que nous ne l'imaginions initialement et qu'une entreprise de restructuration et de complexification est nécessaire pour construire une meilleure compréhension de cette interaction.

Ainsi après avoir rappelé ce qu'ont été les visions fondatrices de R. Anthony, de J. Melèse sur le pilotage, puis les apports plus récents de H. Simon et Scott Morton sur les systèmes de décision et ceux de G.B. Davis et J.L. Le Moigne sur les systèmes d'information, nous résumerons les critiques formulées par J.L. Le Moigne, J. Melèse, C. Wiseman à l'encontre de cette modélisation.

Nous proposerons ensuite, en nous appuyant sur la thèse de Wilenski, une nouvelle métaphore pour le pilotage hérité de la théorie du contrôle des robots et qui utilise la notion de plan d'action dans une boucle de type :

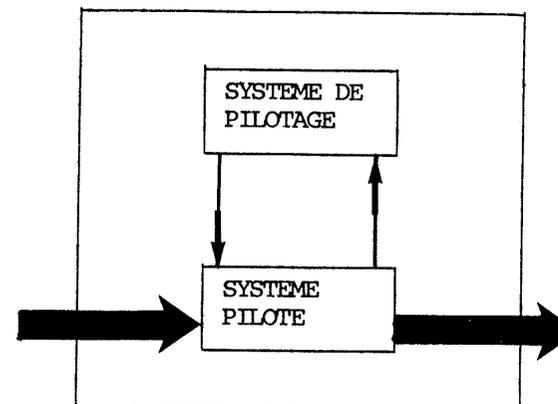


A cette conception renouvelée du pilotage, nous ajouterons une vision complémentaire de la place de la mémoire dans ce processus et donc du couplage entre système d'information et pilotage.

Enfin la dernière partie de cet article se veut plus pratique et vise à être un guide pour l'action non pas encore en terme de plan d'action pour construire des systèmes d'information pour le pilotage, mais en identifiant, au-delà des problèmes, quelques objectifs et résultats à atteindre avant de pouvoir comprendre tout à fait la boucle étrange qui relie pilotage des entreprises et système d'information.

1. Le couplage système d'information/pilotage de l'entreprise : la vision actuelle

Deux pionniers ont profondément marqué la vision actuelle du couplage système d'information/pilotage de l'entreprise : R. Anthony aux USA en 1965 et J. Melèse en France en 1969. L'un comme l'autre se réfère au modèle classique de l'organisation en deux sous systèmes hérités de la cybernétique :



et recommande une approche en plusieurs niveaux du système de pilotage.

1.1. La Sainte Trinité de R. Anthony

R. Anthony propose une typologie que certains appellent aujourd'hui la «Sainte Trinité» de la planification et du contrôle de gestion :

- *La planification stratégique* qui se préoccupe du processus de décision quant aux objectifs de l'entreprise et aux ressources utilisées pour atteindre ces objectifs (acquisition, utilisation et organisation de ces ressources).

- *Le contrôle de gestion* qui se préoccupe de s'assurer que pour satisfaire les objectifs de l'entreprise, les ressources sont obtenues et utilisées de manière efficace et rentable.

- *La gestion opérationnelle* qui vise à contrôler que les tâches spécifiques liées à l'exploitation sont accomplies de manière efficace et rentable.

Trois dimensions permettent à R. Anthony de classer ces modes de pilotage :

- Le temps (long terme, court terme, jour le jour)
- Le niveau hiérarchique
- Le degré de jugement nécessaire
- L'importance des décisions

Ainsi la planification stratégique permet l'élaboration des objectifs et de la politique de l'entreprise, elle vise des décisions majeures (alliance, différenciation, croissance, innovation,...) dont les conséquences sont à long terme. Le contrôle de gestion s'inscrit dans les objectifs définis par la planification stratégique et visant des décisions à plus court terme et concerne les managers opérationnels. La gestion opérationnelle concerne en général des rythmes de temps inférieurs au mois et requiert moins d'interventions du management, la portée des décisions est en général à très court terme.

Plus récemment, R. Anthony a annexé au cadre conceptuel proposé en 1966 le concept de facteur critique de succès proposé par J. Rockart en 1979. Dans la méthode des facteurs critiques de succès, chaque manager identifie pour son activité les quelques points (3 à 8) «où les résultats obtenus, s'ils sont satisfaisants assureront la performance et la compétitivité de l'entreprise». Rockart cite par exemple le cas de la grande distribution où les facteurs critiques de succès seront le référencement, la gestion des stocks, la promotion et la politique de prix. Le niveau de performance pour chacun de ces facteurs doit être surveillé de façon permanente pour garantir la performance globale de l'activité.

Le cadre conceptuel proposé par R. Anthony a profondément imprégné la vision des entreprises américaines et en particulier les méthodes de planification des systèmes d'information comme BSP d'IBM. Deux remises en question de ce modèle ont cependant perturbé cette belle harmonie : l'approche par les systèmes d'aide à la décision et les systèmes d'information stratégique.

1.2. *Les systèmes d'aide à la décision de Keen et Scott Morton*

Dès le début des années 70, Gorry et Scott Morton ont essayé de renverser le processus proposé par Anthony en suggérant de partir des situations de décision dans l'entreprise. Partant du modèle IDC proposé par Simon pour la décision (Intelligence-design-choice) et reprenant la distinction entre les décisions programmées (c'est-à-dire les décisions répétitives et routinières donnant lieu à une procédure établie une fois pour toute) et les décisions non programmées (les autres), Gorry et Scott Morton définissent le système d'aide à la déci-

sion comme un système d'information dont la fonction est d'aider à la prise de décisions partiellement ou totalement non structurées (non programmables pour H. Simon) dans le domaine de la planification stratégique, du contrôle de gestion et de la gestion opérationnelle. Dans leur livre de 1978 «les systèmes d'aide à la décision une approche pour l'entreprise» Keen et Scott Morton proposent un certain nombre de fonctions pour les systèmes d'aide à la décision :

- Accéder à l'information de base
- Sélectionner et trier l'information de base
- Effectuer des calculs, des comparaisons, des projections pour obtenir des informations dérivées
- Construire des modèles de prise de décision

Cette vision du pilotage au travers du processus de décision de chaque manager a permis de renouveler l'approche initiale sans pour autant sortir réellement de la vision «trinitaire».

1.3. *Les systèmes d'information stratégiques de C. Wiseman*

Le modèle trinitaire de R. Anthony prend bien en compte la planification stratégique, c'est-à-dire l'identification des objectifs et des ressources nécessaires pour atteindre ces objectifs, mais en 1966, le contenu de cette vision stratégique reste à préciser. Par ailleurs le modèle de R. Anthony reste très marqué par l'importance donnée à la planification et au contrôle et donc par la primauté de la vision gestion sur une vision stratégique.

Au début des années 80, M.E. Poreter propose, après Chandler, une vision plus offensive, plus entrepreneuriale et moins «comptable» en préconisant qu'une stratégie concurrentielle implique de «procéder à des actes offensifs ou défensifs afin de créer une position défendable dans une industrie donnée, et de faire face avec succès aux cinq forces concurrentielles (le risque de nouveaux entrants sur le marché, l'intensité de la concurrence, la pression des produits de substitution, le pouvoir de négociation des acheteurs, le pouvoir de négociation des fournisseurs)». Cette théorie des coups stratégiques vise à repérer cinq coups génériques : la différenciation, la réduction des coûts, l'innovation, la croissance et l'alliance.

On verra que si cette vision s'inscrit à coup sûr dans le pilotage stratégique, elle renouvelle profondément l'approche que les entreprises pouvaient avoir du couple système d'information/pilotage. C. Wiseman dans un ouvrage publié en 1985 montre comment les systèmes d'informations participent à ces cinq coups génériques ; il illustre en particulier la manière dont le système d'information est à la fois une aide et un enjeu dans les stratégies de développement d'American Air-

lines et de United Airlines avec leur système de réservation de place. Le champ d'investigation ainsi ouvert est considérable à la fois par les justifications a posteriori des stratégies de nombreuses entreprises, mais aussi par l'inévitable impact que ce type d'approche aura sur la planification des futurs systèmes d'information (cf. la remarque de W. King en introduction).

1.4. La gestion par les systèmes et les approches systémiques des organisations de J. Melèse

Quelques années après R. Anthony, J. Melèse propose en France à la fin des années 60 un ouvrage de référence intitulé «La gestion par les systèmes». L'approche de J. Melèse est très inspirée par l'approche cybernétique et propose de distinguer «dans tout processus de gestion ce qui gère (le système de pilotage) et ce qui est géré (le système physique)».

J. Melèse discerne plusieurs niveaux dans l'organisation :

- Le système de management qui formule les objectifs et contrôle leur réalisation
- Le système de gestion qui transforme les objectifs en directives et contrôles
- Le système physique qui exécute les opérations.

Le système de management est lui-même redécoupé en un système chargé d'assurer l'évolution en fixant les objectifs à long terme, en modifiant les structures et en remettant en question le système de gestion. Les fonctions de ce niveau sont par exemple «les prévisions et plan à long terme, l'étude de nouveaux produits, les plans d'investissements, la recherche de nouveaux marchés». Un dernier niveau traite des mutations de l'entreprise : absorption, fusion, développement par rachat remise en cause eu management. Les fonctions de ce niveau sont par exemple la politique d'alliance avec d'autres firmes, l'étude de concentration, etc... que J. Melèse n'aborde pas dans son ouvrage.

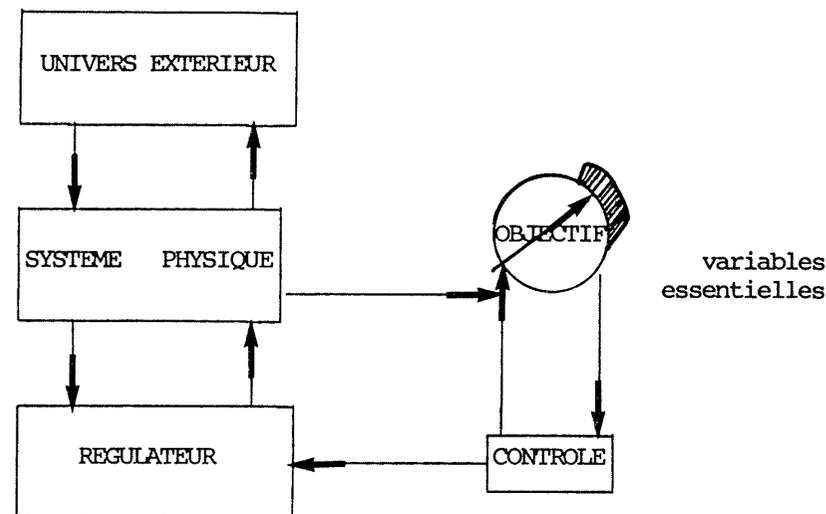
J. Melèse introduit le terme de pilotage de l'entreprise par analogie avec la conduite des engins complexes : «En effet, piloter un engin, c'est choisir un objectif, définir la meilleure trajectoire, lancer l'engin puis corriger en permanence ses écarts par rapport à la trajectoire ; éventuellement aussi, c'est modifier en cours de route la trajectoire, ou même l'objectif, lorsque les informations sur l'état de l'univers extérieur et sur le comportement de l'engin montrent que le plan initial ne peut être maintenu».

Pour piloter l'entreprise, il est nécessaire de disposer d'un système de gestion (ou de pilotage) faute de quoi on se condamne «à des actions disjointes, improvisées, sans cohérence à long terme» et on rend

impossible «la délégation et la participation vraies des hommes concernés».

J. Melèse propose enfin un modèle pour le pilotage des entreprises et certaines propriétés nécessaires.

La modélisation du système se fait autour d'un schéma simple :



Dans ce schéma, on fait apparaître les variables essentielles «singularisées pour leur intérêt, car elles renseignent sur le fonctionnement du système». (Nous sommes évidemment très proche des facteurs critiques de succès).

Pour rendre compte des niveaux de pilotage, J. Melèse emboîte plusieurs niveaux de régulations similaires et identifie des objectifs de gestion et les objectifs d'évolution.

Les quatre propriétés nécessaires du système de pilotage sont alors définies :

- *La capacité de contrôle* qui impose que la variété du système pilotant (le nombre des états dans lequel il peut se trouver) soit plus élevée que la variété du système piloté
- *L'adaptabilité* qui rend compte à nouveau par la variété requise du système de pilotage, de sa capacité à s'adapter à des situations imprévues
- *La capacité d'apprentissage* qui permet de cumuler les effets passés de l'adaptation

■ *La fiabilité* qui mesure le degré de confiance que l'on peut accorder à un système.

En résumé, l'approche de J. Melèse bâtie sur une approche système, avait permis d'identifier dès 1969 la plupart des concepts qui ont progressivement été forgés aux USA. On peut noter toutefois que J. Melèse ne ressent pas à cette époque la nécessité de définir le concept de système d'information.

1.5. *Le système d'information : le MIS de G.B. Davis et le SIO de J.L. Le Moigne*

Au début des années 70 apparaît le concept de système d'information. Aux USA la présentation la plus complète est fournie par G.B. Davis dans son ouvrage de 1974 sur le MIS.

Le MIS pour Davis est le «système qui fournit les informations supportant les opérations, la gestion et les prises de décision dans une organisation sociale». Comme l'indiquait N. Wiener, c'est «l'information» dont «l'acquisition, l'utilisation, la rétention et la transmission» constituera la matière première du système de pilotage.

Toutefois le MIS ne se préoccupe pas du processus de production et de mémorisation de ces informations.

C'est l'apport principal de J.L. Le Moigne, d'avoir mis l'accent sur la notion de système d'information organisationnel en retenant *trois* des idées maîtresses qui ont été reprises ultérieurement dans un ouvrage sur la conception des systèmes d'information paru en 1979 (H. Tardieu et alii) :

« - D'une part, mettre les acteurs de l'organisation en situation de formuler eux-mêmes les représentations collectives et stables de leur activité (...)».

« - D'autre part, établir un schéma de référence suffisamment précis et suffisamment transparent pour que les spécialistes divers qui auront à intervenir dans la conception et l'animation du système d'information disposent loyalement d'un même langage (...)».

« - Enfin, et peut être surtout, permettre le désaccouplage des processus informationnels et des processus décisionnels dans l'organisation (...)».

Dans une note de mars 86, J.L. Le Moigne synthétise sa vision du système d'information organisationnel. Il propose de distinguer simultanément une lecture synchronique de l'organisation pour rendre compte de la *production des informations* et une lecture diachronique pour rendre compte de la *mémorisation des informations*.

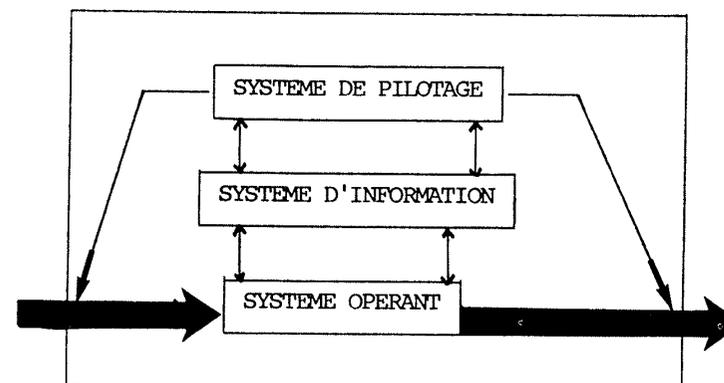
La production des informations

«Pour fonctionner de façon active dans son environnement, l'organisation exerce des opérations couramment représentées par le traitement de divers flux par un réseau de processeur. Cette activité – les interactions du système avec ses environnements et éventuellement des processeurs opérant entre eux pour s'exercer – fait presque nécessairement l'objet d'une représentation formatée, transaction par transaction. Le système établit des «traces» de son activité, une activité dont il garde trace : une livraison, une commande, une embauche, une facture, un règlement bancaire. Autant de traces, construites sans doute de façon délibérée et artificielle, mais dont la production s'avère pratiquement indispensable à l'activité même de l'organisation. Ces traces sont caractérisées par le fait qu'elles appartiennent en propre à l'organisation qui les crée. Elles sont en quelques sortes «données» à l'organisation qui les crée».

La mémorisation des informations

Toute organisation, «dès qu'elle veut manifester quelque capacité d'initiative et d'autonomie», doit mémoriser les informations qu'elle produit. Mémoriser ce n'est pas simplement stocker les informations produites, c'est choisir ce que l'organisation peut oublier, c'est bâtir des mécanismes de percolation de l'information qui faciliteront la phase d'intelligence du modèle IDC de Simon.

Cette réflexion sur le système d'information organisationnel se résume dans un schéma qui a été repris dans toute la littérature sur les systèmes d'information, mais dont la signification reste encore à approfondir :



1.6. *La critique du concept de système d'information par J. Melèse*

Dans un ouvrage paru en 1979 et dans une critique fort pertinente du premier livre sur MERISE en 1984, J. Melèse montre que «les ambiguïtés qui enveloppent le concept de système d'information sont fort préjudiciables aux progrès des connaissances». Les critiques faites dans l'ouvrage de 79 sont de plusieurs natures :

- L'information pertinente pour les acteurs n'est pas entièrement contenue dans le système d'information
- On ne peut affirmer que l'information est en toutes circonstances un objet définissable, que chacun dans l'entreprise a des besoins de tels objets et qu'en répondant mieux à ces besoins, on améliorera simultanément l'efficacité de l'entreprise et la satisfaction des individus
- Les systèmes construits sous le nom de système d'information sont en fait des systèmes de données et ne concernent que des données quantitatives et codifiables.

Dans la critique sur MERISE, J. Melèse ajoute deux considérations :

- On appelle «système d'information» les parties du système opérant, du système d'information et du système de pilotage prises en charge par des automates et donc on ne traite en fait que de l'automatisation des systèmes opérants, «le pilotage» de ces systèmes opérants et l'information sur leurs «variables essentielles» ayant quasiment disparu.

- L'écueil sur la confusion des systèmes provient de la distinction entre niveau conceptuel, niveau externe et niveau interne utilisé dans la modélisation des données de l'organisation. «Présumer qu'il existe un niveau (ou modèle) conceptuel indépendant de tout besoin des utilisateurs, donc invariant par rapport aux acteurs internes et externes, renvoie à la notion de données (objectivité, mesure, répétabilité) et non pas à celle d'information (représentation, cognition, signification), car l'information est inséparable du sujet et du contexte.

J. Melèse propose pour sa part une «nouvelle approche des systèmes d'information» :

«Cette approche considère l'organisation comme un système sociotechnique complexe et examine sa capacité à se comporter comme un système informationnel adapté à l'organisation interne et aux relations organisation-environnements (de même que les banquiers regardent l'entreprise dans sa capacité à fonctionner comme un système financier efficace).

Elle recherche les modalités d'organisation (structure, communication, gestion...), de comportement, d'apprentissage qui favorisent la

capacité et le désir des divers groupes et individus, de percevoir et reconnaître l'information, de réagir et de communiquer entre eux.

Elle met en évidence la notion de «situation informationnelle» de chaque unité de l'organisation, conçue comme l'ensemble de significations reçues et émises (de même qu'on parle de la situation financière, ou énergétique d'une unité, du bilan matière).

Le concept de système d'information désignerait alors l'ensemble interactif de toutes les situations informationnelles, autrement dit, le jeu complexe de tous les échanges d'information signifiante ; on retrouve, bien évidemment là, les caractères relationnels, historique et global de l'information.

Ce texte très riche a de multiples implications que souligne le sous-titre du livre de J. Melèse : «vers l'entreprise à complexité humaine». Pour notre propos, la conséquence de cette vision de l'entreprise comme système informationnel l'amène à recommander que l'entreprise dispose :

- De multiples organes différenciés de sensation, de perception et reconnaissance de l'information, de réaction et de communication ;
- De divers niveaux de lecture et d'association de l'information et d'extraction de significations ;
- D'un système apte à produire et à combiner des signaux d'équilibration, d'alerte et d'anticipation».

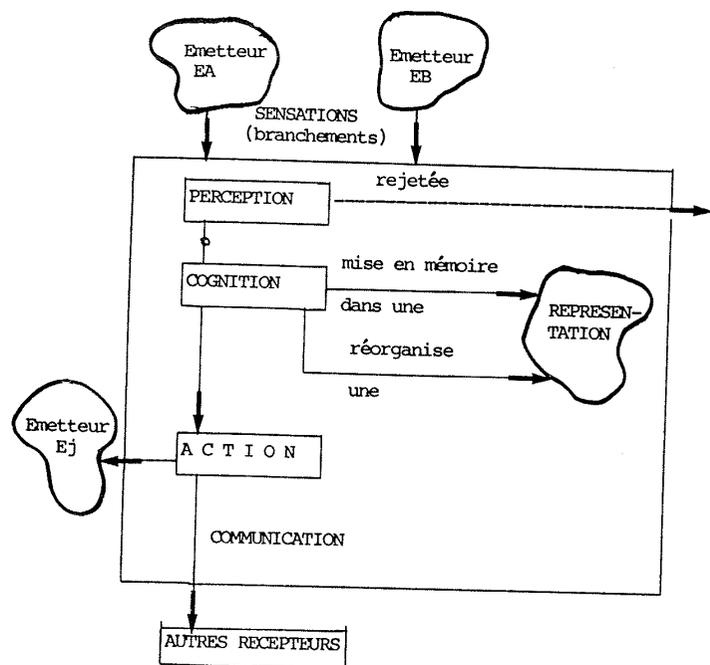
J. Melèse poursuit en décrivant les conséquences de cette approche au niveau élémentaire :

«En fait, chaque unité, à chaque niveau, devrait être susceptible d'extraire de l'ensemble des données perçues des informations

- d'équilibration
- d'alerte
- d'anticipation

que ce soit sur les produits, les procédés, les clients, les méthodes l'organisation du travail, les relations sociales, etc...; *mais pour cela, il faut sortir des classifications fonctionnelles des données de l'a priori de la répartition entre court, moyen et long terme, les vues à long terme étant réservées aux fonctionnels du sommet, la base ne percevant par définition que le court terme».*

Enfin, J. Melèse propose d'analyser sur un schéma fort éclairant le fonctionnement informationnel d'une unité :



Dans ce schéma :

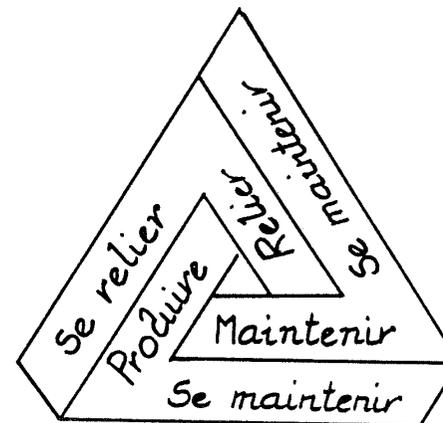
- La sensation correspond à l'exposition à l'information
- La perception correspond au décodage de l'information
- La cognition correspond à la reconnaissance, la compréhension, l'interprétation de l'information ; la cognition peut conduire à la mise en mémoire d'une représentation, à la réorganisation d'une représentation ou au déclenchement d'une action
- L'action, ou réaction à l'information peut être propre au récepteur ou conduire à des communications vers d'autres récepteurs.

1.7. La critique de J.L. Le Moigne sur le paradigme classique du MIS

Dans la note de 1986 citée plus haut, J.L. Le Moigne nous invite à tenir compte des contributions récentes des théories de «l'organisa-

tion entendue comme un système complexe à la fois fonctionnant et se transformant, à la fois organisé et organisant, à la fois informé et informant, à la fois autonome et dépendant de son environnement, à la fois finalisé et finalisant, à la fois ordonné et désordonnant... En un mot, il s'agit de passer du modèle cybernétique de l'organisation au modèle systémique de l'organisation».

Le modèle systémique de l'organisation a été résumé par un dessin remarquable dans le livre de E. Morin en 1977 :



L'organisation cybernétique proposait un modèle *compliqué* mais complètement formalisable, l'organisation systémique propose un *modèle complexe irréductible à un seul modèle formel*.

J.L. Le Moigne poursuit son analyse :

«Là où on cherchait à définir le système de pilotage d'un «construit social organisé» fortement structuré au sein duquel les acteurs cherchent à se ménager prudemment quelques degrés de liberté en s'appropriant quelques «espaces potentiels» au sein desquels ils pourront manifester leurs capacités de jeu, il nous faut passer à la compréhension d'un «construit social organisant», défini dans l'action complexe par rapport à laquelle ils établissent leur autonomie, une autonomie fugace qu'il faut sans cesse reconstruire différemment. L'organisation n'est plus le résultat de la résolution d'un problème «bien structuré». Elle devient le processus de résolution d'un problème «mal structuré».

«Les comportements de l'organisation ne sont plus a priori décidés en référence à une norme rationnelle de référence que doit s'approprier un système de pilotage. Ils sont représentés par la résultante des processus d'auto-représentation que l'organisation élabore elle-même de

ses propres comportements. La manifestation sensible de ces processus d'auto-représentation s'exprime nécessairement dans toute organisation :

«L'organisation s'organise par le processus information qu'elle forme et qui la forme ; ou réciproquement : «l'information in-forme l'organisation qui la forme».

1.8. Vingt ans pour établir la problématique du couplage système d'information/pilotage de l'entreprise

Il aura donc fallu près de vingt ans pour poser correctement le problème du couplage entre système d'information et pilotage, vingt ans au cours desquels le sens même de ces concepts a profondément évolué tant en Europe qu'aux USA. Durant cette période des rapprochements féconds ont été établis entre résolution de problème et décision (cf. communication de M. Landry au congrès AFCET déjà cité en 1984) entre perception et cognition (cf. Piaget), entre décision et cognition (cf. J.C. Courbon) ; un ouvrage récent de R. Wilensky nous apporte semble-t-il une nouvelle clé en rapprochant *planification* et *compréhension*. En effet, l'importance accordée à la cognition dans le système de pilotage a fait passer au second plan la vision téléologique de l'organisation qui construit un projet et qui est perçue au travers de ce projet.

2. Le couplage système d'information/pilotage de l'entreprise : à la recherche d'un paradigme approprié

Le modèle cybernétique de l'organisation qui distingue système de pilotage et système opérant ne convient plus, le modèle trinitaire (planification stratégique, contrôle de gestion, gestion opérationnelle) a fait long feu, la notion de pilotage s'appuyant sur la métaphore du pilotage d'un engin est dépassé, mais il reste que chaque jour dans les entreprises, on décide sur la base de représentation que se forge chaque acteur. Au cœur de cette pratique, il faut :



Cette «boucle canonique» est depuis le début des années 70 au cœur des préoccupations des chercheurs en intelligence artificielle préoccupés par l'étude du contrôle des mouvements des robots aux USA (*Fikes and Nilsson, Sacerdoti*).

2.1. Planification et compréhension - vers une théorie des plans d'action

Le livre de R. Wilenski fait la synthèse de ces apports avec ceux plus anciens de *Newell et Simon* sur la résolution de problèmes, de *Mc Dermott* sur la planification. Il propose une *théorie des plans d'action* qui assure le lien entre les théories de la planification et celles de la compréhension.

«La planification concerne le processus par lequel les acteurs sélectionnent un plan d'action en décidant ce qu'ils veulent, en formulant et en révisant des plans, en se confrontant à des problèmes et à de l'adversité, faisant des choix et enfin réalisant quelques actions.

La compréhension concerne la manière dont un acteur comprend une situation, inférant des composants implicites, établissant la cohérence d'un épisode, structurant des événements en unités significatives et trouvant des explications aux actions des autres acteurs».

R. Wilenski montre que planification et compréhension ont en commun le même type de connaissance au sujet des plans d'action.

Il se propose donc de développer trois théories :

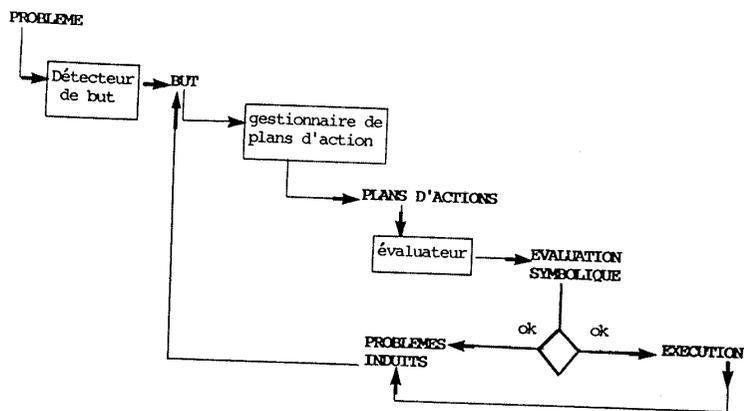
1 - La théorie de la planification, qui décrit comment un acteur intelligent détermine et exécute un plan d'action

2 - La théorie de la compréhension qui décrit comment un acteur comprend le comportement d'un autre

3 - La théorie des plans d'action qui décrit la connaissance concernant la planification utilisée pour ces deux tâches.

Afin de présenter cette thèse sous une forme plus accessible nous allons d'abord exposer la théorie des plans d'action puis ensuite montrer comment l'acteur qui planifie et l'acteur qui comprend utilisent cette théorie.

L'approche proposée pour formaliser le mécanisme de pilotage des systèmes complexes consiste à structurer celui-ci en quelques grandes catégories de tâches qui s'inscrivent dans le schéma suivant :



Ce schéma est précisé par Wilenski en identifiant les composants suivants :

1 - *Détecteur de but*

Le détecteur de but est responsable de la détermination des buts. Le détecteur de but identifie des situations (changement dans l'environnement, existence d'un autre but, ou problème dans le plan d'action présent). Le détecteur de but fonctionne de manière autonome et peut se déclencher lui-même ; il agit en reconnaissant des situations stéréotypées auxquelles sont associées des buts.

2 - *Le gestionnaire de plan d'action*

Le gestionnaire de plan d'action recherche les plans d'action associés au but trouvé ; il peut rechercher des plans stéréotypés, adapter des plans existants à la situation courante ou encore proposer une nouvelle utilisation d'un plan destiné à d'autres buts. Le gestionnaire de plan d'action propose d'abord le plan d'action le plus spécifique du but, puis en cas d'échec propose des solutions plus générales ou créatives.

3 - *L'évaluateur*

L'évaluateur simule le comportement de l'organisation si le plan d'action est exécuté. Le détecteur de problème reste actif durant l'évaluation pour éventuellement arrêter l'évaluation, identifier de nouveaux problèmes ou décider de lancer l'exécution.

Une difficulté majeure dans une théorie des plans d'action réside dans le fait qu'un but n'existe en général pas de façon isolée, soit que des buts différents apparaissent après examen de la situation, soit que l'exécution du plan ait fait naître des buts nouveaux.

R. Wilenski distingue différents types de relations entre les buts suivant que la relation s'établit entre des buts d'un même acteur ou dans des buts d'acteurs différents. En résumé, il traite des cas suivants :

	Interactions négatives	interactions positives
relations entre buts d'un même acteur	conflit de buts pour un même acteur	superpositions de buts chez un même acteur
relations entre buts de différents acteurs	compétition de buts opposant plusieurs acteurs	coopération dans les buts de plusieurs acteurs

Ces interactions négatives ou positives entre buts ne peuvent être traitées qu'en faisant appel à une *métaplanification* qui permettra d'explicitier la stratégie de planification dans les termes suivants :

- Ne pas gaspiller de ressources
- Satisfaire autant de buts que possible
- Maximiser la valeur des buts satisfaits
- Eviter les buts impossibles

La grande originalité de Wilenski est de nous proposer d'utiliser la même *théorie des plans d'actions* comme base d'une *théorie de la compréhension* pour des acteurs placés en «situation informationnelle» de devoir comprendre par inférence le comportement des autres acteurs en utilisant la chaîne inverse :

CE QU'IL FAUT EXPLIQUER	EXPLICATION
ACTION	PLAN QUE CETTE ACTION INSTANCIE
PLAN	BUT QUE CE PLAN SATISFAIT
BUT	PROBLEME QUI A DONNE NAISSANCE A CE BUT

C'est donc une sorte de «reverse information engineering» que Wilenski nous propose.

La théorie de la compréhension est déjà ancienne et a été bien illustrée par R. Schanck.

2.2. La théorie de la compréhension de R. Schank vers l'apparition de la mémoire

R. Schank propose l'histoire suivante :

«John est allé au restaurant. Il a commandé un sandwich. Le garçon le lui a apporté rapidement, il a donc laissé un bon pourboire».

Dans cette histoire deux faits importants sont considérés comme implicites : le fait que John ait mangé le sandwich et le fait qu'il l'ait payé. Pour retrouver ces faits marquants, la théorie de la compréhension recommande :

- de générer des prédictions sur ce qui va arriver à la prochaine étape
- de regrouper ces prédictions en «package»
- de regrouper ces packages en fonction des situations (restaurant par exemple), où ils sont pertinents.

La question se pose alors de savoir comment retrouver un «package» et comment le rejeter si les prédictions liées à ce «package» ne correspondent pas aux faits suivants rencontrés dans l'histoire. R. Schank montre alors que la théorie de la compréhension qui avait pu apparaître comme une étude du langage apparaissait en fait comme une étude de la connaissance et de son organisation, en d'autres termes une étude de la mémoire.

Reprenant l'histoire du restaurant, R. Schank montre que seule notre expérience passée nous permet de comprendre la situation et que nous encodons en fonction de ce que nous avons expérimenté. Cette mémorisation ne se fait pourtant pas en stockant chaque événement de l'histoire, mais en établissant un lien vers le prototype de la situation vécue (restaurant par exemple) et en ne conservant que les éléments de l'expérience qui ne font pas partie du package.

Les «packages» apparaissent donc comme capables d'une part d'enregistrer les prévisions mais d'autre part, d'enregistrer les événements particuliers (le patron étant John, la nourriture étant un sandwich...).

Le système de mémorisation doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Dynamique : il doit être modifié par les expériences
- Réorganisable : en cas d'échec, c'est-à-dire si une prédiction ne se réalise pas, il doit pouvoir créer de nouvelles prédictions
- Capable de retrouver ce qu'il sait
- Capable de gérer des généralisations de package (partie commune au package «manger au restaurant» et «manger à la maison»).

En intelligence artificielle, on appelle MOP (memory organization package) les packages de base et scènes, les sous-paquets communs à plusieurs packages (payer, commander). Un MOP contient des détails spécifiques sur chacune de ses scènes que l'on appelle «coloration» ; par exemple, le MOP restaurant peut «colorer» la scène payer en spécifiant les types de paiement au restaurant (cash, carte de crédit, ou... faire la plongée).

R. Schank conclut son article en écrivant :

«ce qui peut ne pas être clair, c'est de comprendre l'importance de la mémoire pour à peu près toutes les activités cognitives».

2.3. Le couplage système d'information/pilotage de l'entreprise vers un nouveau paradigme

■ La mémoire point nodal du paradigme

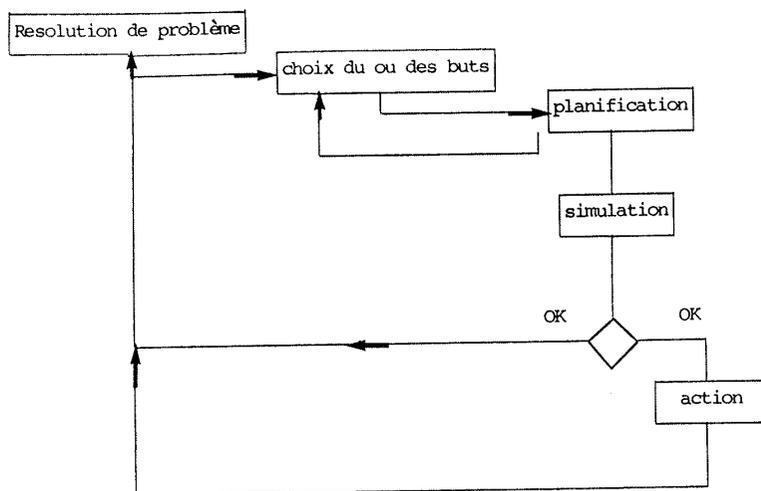
Le premier enseignement que nous pouvons semble-t-il tirer à la fois des avancées récentes en intelligence artificielle et des problèmes rencontrés dans la pratique est la profonde unité qui relie :

- Résolution de problèmes mal structurés
- Compréhension
- Décision
- Planification

Le point commun à ces quatre activités de l'organisation nous paraît être *l'emploi d'une mémoire* qui contient des représentations que l'acteur s'est forgé grâce à son expérience. Ces représentations mélangent à la fois des prédictions (ou des plans d'actions) qui s'organisent de façon hiérarchique pour être reliées à des situations comprenant à la fois une description générique et des détails (colorations) spécifiques. Cette mémoire doit pouvoir traiter la généralisation et la spécialisation.

■ Piloter c'est à la fois résoudre des problèmes mal structurés, décider et planifier

La vision mécaniste du paradigme cybernétique doit laisser place à une vision dynamique et récursive.



Piloter c'est donc identifier des situations mal structurées auxquelles on associera un ou plusieurs buts qui pourront se contredire ou se renforcer pour un même acteur ou entre acteurs. Ces buts donneront lieu eux-mêmes à l'établissement de plans d'action, séquences d'actions élémentaires, qui seront simulées avant d'être réalisées. Lors du choix des buts ou de la simulation du plan d'action, la capacité de résolution de problème sera permanente et autonome. Cette vision du pilotage nous conduit à remplacer la métaphore de l'engin piloté qui suit une trajectoire fixée à l'avance par celle du robot, à qui l'on a fixé quelques buts, qui en déduit un plan d'action en réintégrant de nouveaux buts chaque fois qu'une situation insolite se présente.

■ Piloter c'est aussi rendre compréhensible aux autres acteurs son plan d'action et intégrer leurs plans d'action

Piloter, ce n'est pas uniquement résoudre des problèmes, choisir, décider et donner des ordres, mais c'est créer des plans d'actions qui seront eux-mêmes «compris» et interprétés par les acteurs de l'organisation en fonction des représentations (et donc des prédictions) que ces acteurs se sont construites à partir de leur expérience passée. Piloter, c'est donc aussi expliciter (être compris de façon active) un plan d'actions sans nécessairement afficher vis-à-vis des autres acteurs le ou les buts poursuivis, le ou les problèmes que l'on veut résoudre. Aux boucles simples du schéma précédent, il faut superposer quelques boucles récursives venant des autres acteurs.

Ces autres acteurs verront une action ou un ensemble d'actions (construits par le planificateur dans un plan d'action pour répondre à un ou des buts en vue de résoudre un problème) ; ils inféreront des prédictions pour les actions suivantes, un but supposé et identifieront le problème qu'ils pensent être à l'origine de l'action. Si leurs prédictions sont en échec, ils devront recommencer le processus d'inférence. Si leurs prédictions sont justes, il se peut que le but supposé vienne en conflit avec leurs propres buts ou que le problème à résoudre les projette dans une situation inacceptable pour eux. Ils généreront alors à leur tour un plan d'action qui devra être interprété par le pilote.

Expliciter son pilotage, créer pour les acteurs des situations informationnelles qui reconnaissent leur autonomie devient alors un facteur essentiel de succès pour maîtriser le pilotage.

■ Le couplage pilotage/mémoire : un cas exemplaire d'application de la modélisation systémique

Dans un article de 1980 J.L. Le Moigne proposait trois axiomes pour la modélisation systémique :

– *Axiome de l'univers construit* : «La connaissance de l'univers se construit par la modélisation de cette connaissance».

– *Axiome de la récursivité* : «Organisation, jeu, information, décision, perception sont des concepts récursifs en ce sens qu'ils définissent par un même mot l'activité et son résultat. La récursivité est au cœur de la modélisation systémique».

– *Axiome de la généricité phénoménale* : «l'observé doit être perçu identifiable parce qu'on lui attribue une existence propre et une activité propre par rapport à d'autres observés et une histoire propre». C'est donc à une interaction constante sujet-objet que nous conduit cet axiome.

Appliqués au pilotage ces axiomes s'interprètent ainsi :

La connaissance de l'organisation se construit par la construction de représentation qui elle-même s'appuie sur la «compréhension» qu'ont les acteurs de cette organisation.

Cette compréhension résulte des prédictions sur les actions d'autres acteurs qui ont été vérifiées.

Le pilotage est lui-même un concept récursif car il rend compte à la fois d'un processus (créer et exécuter des plans d'action) et d'un résultat (les actions telles qu'elles sont comprises par les autres acteurs).

Le pilotage est enfin par essence partie prenante d'une triple vision du comportement des acteurs dotés d'une existence propre, ayant une activité propre (construire des plans d'action) et d'une histoire propre (les packages, au sens de Schank, qu'ils ont en mémoire»).

3. Système d'information et pilotage de l'entreprise : un guide pour l'action

Le paradigme du pilotage que nous venons d'exposer, au delà de son caractère explicatif, nous paraît pouvoir constituer un guide pour concevoir le système de pilotage de nos entreprises, qu'en l'état actuel de nos réflexions nous ne sommes pas en mesure de formuler en terme de plan d'action mais seulement en termes de buts qui devraient constituer des directions pour des travaux complémentaires.

Les systèmes d'information opérationnels permettent de construire des représentations d'événements élémentaires que l'on doit transformer en représentation pour le pilotage

Les mécanismes qui permettent de passer d'un enregistrement des événements élémentaires aux MOP (memory organizational package) pour aider à la compréhension et à la planification doivent être approfondis. Deux voies s'ouvrent aujourd'hui : un raffinement des mécanismes de modélisation des données (qui permettent de maîtriser les techniques de généralisation) ou la mise en œuvre de modèles de types déclaratifs qui permettent à la fois de définir les informations élémentaires, de constituer les données dérivées et de mettre en place les équations qui permettront de simuler une série d'actions.

La première voie est actuellement l'objet de recherche en base de données et en intelligence artificielle, la deuxième a été déjà bien étudiée et utilisée dans les modèles associés aux systèmes d'aide à la décision qui permettent d'exécuter des séquences d'action qui s'apparentent à la simulation des plans d'action proposée par Wilenski.

La conséquence pratique pour une méthode de conception comme MERISE est la nécessité d'inclure progressivement des mécanismes de structuration des données qui dépassent le cadre strict du modèle individuel et de permettre la formalisation des plans d'action en s'inspirant des modèles déclaratifs utilisés dans les SIAD.

La conception des systèmes d'information pour la gestion doit être profondément revue

On a pu constater que l'analyse des écarts du contrôle de gestion est souvent, au-delà de l'aspect rituel, dépourvu de réelle signification car, d'une part elle n'apporte pas de réelle explication, et d'autre part son effet sur les comportements reste à démontrer.

L'abandon de la vision cybernétique et son remplacement par une approche systémique devrait conduire à expliciter pour chaque unité de l'organisation le couple buts/plans d'action et à se préoccuper avant tout d'une part de la cohérence et/ou des conflits entre buts locale-

ment à l'unité ou au sein de l'entreprise et d'autre part à anticiper des situations insolites dans la période visée.

Rendre explicites les plans d'action des unités et les buts poursuivis est probablement le prix à payer pour faciliter la compréhension des acteurs et donc améliorer le pilotage.

La traduction de ces plans d'action dans le système d'information, leur mise en cohérence au sein de l'entreprise, l'existence de bibliothèque de «Memory organizational package» restent des champs d'investigation considérables où l'intelligence artificielle jouera sans doute un rôle déterminant.

La vision stratégique du système d'information : une application de la théorie de la compréhension

L'une des applications les plus fécondes du paradigme proposé est sans doute en matière stratégique. La théorie de la compréhension rend en effet bien compte du mécanisme d'interprétation des actions de l'entreprise dans un univers concurrentiel. Les actions des concurrents appartiennent à un plan d'action que nous ignorons, visent des buts qui nous sont cachés, pour résoudre un problème que nous ne connaissons pas nécessairement. De plus la théorie de la planification rend bien compte de la vision des coups stratégiques chère à Porter et de l'interaction entre plusieurs compétiteurs pour se développer sur un marché. Bien entendu le paradigme proposé devra être validé dans les différentes situations stratégiques telles que les proposent Porter ou Wiseman.

4. Conclusion

La modélisation systémique alliée aux progrès récents faits en intelligence artificielle nous a permis de proposer un nouveau paradigme pour le couplage système d'information/pilotage de l'entreprise. Si cette nouvelle compréhension ne permet pas (encore) de nous donner les clés d'un plan d'action pour construire le système de pilotage de nos entreprises, nous pensons toutefois qu'elle est suffisamment éclairante pour d'une part ouvrir de nouveaux champs d'investigation et d'autre part voir avec un œil nouveau les MIS pour lesquels nous ressentions depuis de nombreuses années un certain malaise faute d'avoir vu « les fruits passer les promesses des fleurs ». Elle ouvre en outre des perspectives intéressantes au concept encore émergent de système d'information stratégique.

Elle nous engage aussi à compléter de façon urgente nos méthodes de conception de système d'information qui, à la lumière de cette réflexion, se retrouve «chercher désespérément leur système de pilotage».

Elle nous invite enfin à ajouter une modeste pierre dans l'édifice des sciences de l'organisation qui reste au cœur de notre compréhension de l'entreprise.

Notes

1. Transposition à l'informatique de la célèbre loi de conservation des masses en chimie, «rien ne se perd, rien ne se crée».

2. Cf. actes du congrès de l'AFCEC de 1984 sur le développement des sciences de l'organisation.

Références

AFCEC, *Actes du colloque sur le développement des sciences de l'organisation : les outils de l'action collective*, 1984.

ANTHONY R., *Planning and Control Systems : A framework for analysis*, Cambridge, Massachussets, Harvard University Press, 1966.

DAVIS G.B., *MIS : conceptual, foundation, structure and development*, Mc Graw Hill Co, 1974.

FIKES R.E. and NILSSON N.J., *STRIPS : a new approach to the application of theorem proving to problem solving*, Artificial Intelligence, Vol 2, n° 3-4, 1971.

IBM, *Information Systems Planning Guide : Business Systems Planning*, 1981.

KING W., *The competitive edge arguments for new system : overused*, DATAMATION, Juillet 87.

LE MOIGNE J.L., *Une axiomatique : les règles du jeu de la modélisation systémique*, Economie et Société, Août 80.

LE MOIGNE J.L., *Information-organisation-décision «quelques boucles étranges» du paradigme du SIG au paradigme du SIO*, Note de recherche 86-04, Grasse-Université d'Aix-Marseille.

Mc DERMOTT D.V., *Flexibility and efficiency in a computer program for designing circuits*, MIT AI Laboratory, T. R 402, 1977.

MELESE J., *La gestion par les systèmes*, Editions Hommes et Techniques, 1969.

MELESE J., *Approche systémique des organisations : vers l'entreprise à complexité humaine*, Editions Hommes et Techniques, 1979.

MELESE J., *AFCEC INTERFACE N° 15*, janvier 1984.

MORIN E., *La méthode : tome 1 : La nature de la nature*, Seuil, 1971.

NEWELL A. and SIMON H.A., *Human problem solving*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1972.

PORTER M.E., *Competitive Strategy : Technique for Analyzing Industries and Competitors*, New-York, Free Press, 1980.

ROCKART J. et BULLEN C., *A primer on critical success factor*, CISR Working paper, Sloan School of Management, MIT, 1981.

SACERDOTI E.D., *Planning in a hierarchy of abstraction spaces*, Artificial Intelligence, Vol. 5, N° 2, 1974.

SCHANK R., *The quest to understand thinking*, Byte : Special issue on artificial intelligence, Avril 85.

TARDIEU H., NANCI D. et PASCOT D., *Conceptions d'un système d'information, construction de la base de données*, Préface de J.L. Le Moigne, Les Editions d'Organisation, 1979.

WILENSKY R., *Planning and understanding : a computational approach to human reasoning*, Addison Wesley/Publishing Company, 1983.

WISEMAN C., *Strategy and Computer*, Dow Jones, Irwin, 1985. Traduit en français par B. Kaulek aux Editions d'Organisation, 1987.