

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 445 - 455, 1987

Les technologies du savoir révèlent
une dimension cognitive de l'entreprise

Bruno Estrangin

Numérisation Afcset, décembre 2015.



Creative Commons

Méthode MOUGLI ou Méthode RAMBO ?

MOUGLI est un outil, à la fois pédagogique et opérationnel, qui met en valeur la nécessité d'utiliser une approche systémique et la nécessité de prendre en compte tous les enjeux (commerciaux, techniques, informationnels, organisationnels, sociaux et économiques), dans toutes les étapes de la mise en œuvre d'un projet de changements technologiques. En partant de cette méthode-cadre, chaque entreprise peut se bâtir elle-même une démarche qui lui est spécifique et un module de diagnostic exactement adapté à ses besoins. Cette démarche est nécessaire si l'on en croit la remarque du Direction des relations sociales d'une entreprise de papier-carton : *«Tout le monde dit qu'il faut prendre en compte tous les facteurs (techniques, financiers, économiques, sociaux, commerciaux, culturels, etc...), mais dans les faits on confie le projet à un technicien qui ne prend en compte que les aspects techniques».*

En s'appuyant sur une approche systémique des changements technologiques, MOUGLI insiste aussi sur la nécessité d'une démarche participative et transparente. Là encore, chaque entreprise doit faire le choix pour se diriger dans la jungle technologique, ou elle choisit la méthode MOUGLI parfois longue et délicate ou elle choisit la méthode RAMBO (ça passe ou ça casse !) plus brutale et donnant l'impression d'être plus rapide. Mais comme le disait le responsable d'un atelier automatisé : *«Le temps «perdu» à informer, former et discuter est du temps «gagné» au moment de la mise en marche».*

* Cette étude est financée par le programme mobilisateur «Technologie, emploi, travail» du Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, qui a déjà participé au financement de la conception de la démarche MOUGLI.

LES TECHNOLOGIES DU SAVOIR REVELENT UNE DIMENSION COGNITIVE DE L'ENTREPRISE

Bruno ESTRANGIN ¹

EUREQUIP

Résumé

Les systèmes à base de savoir-faire (SBS) se diffusent lentement par comparaison au nombre de systèmes réalisés. Nous formulons l'hypothèse que cette lenteur provient de l'absence de la prise en charge par les organisations de leur propre dimension cognitive. Ces systèmes, en la concrétisant, la révèlent, mais les acteurs sont multiples et leurs rôles souvent implicites. Nous esquissons une approche de l'entreprise comme système cognitif et nous proposons quelques voies d'organisation.

Summary

Knowledge based systems are spreading slowly compare to the number of systems developed. We make the hypothesis that it is due to the fact that no one is in charge of these systems inside the organization. As these systems make the knowledge in an organization but their status is implicit. We try an approach of the organization as a cognitive system and we propose some ways to make the organization evolve.

Introduction

Les réflexions qui suivent ont pour point de départ l'observation de changements constatés dans une dizaine d'entreprises qui ont entrepris la mise en place de systèmes experts.

Les développements récents des systèmes experts conjugués avec les techniques informatiques classiques, mettent à la disposition des organisations des technologies pour distribuer et rendre actifs les savoir-faire individuels et collectifs, ce qui nécessite de les avoir modéli-

1. EUREQUIP, 19, rue Yves du Manoir, 92420 Vaucresson.

sés puis «stockés». Au sein de processus humains, nous pouvons maintenant introduire des processeurs artificiels de savoir.

Ces technologies révèlent aux entreprises l'importance des savoir-faire qu'elles mettent en œuvre. Nous essayons de voir l'organisation sous l'angle des savoirs pour comprendre – et anticiper le moment où ces savoirs seront véhiculés aussi bien par des supports de carbone, que de silicium.

Les savoirs vivent, se catalysent, se neutralisent, et meurent au sein des organisations. Ils sont des éléments actifs de systèmes en interaction, en compétition, ce qui en suggère une approche «écologique».

1. Rôles et propriétés des systèmes à base de savoir-faire (S.B.S.)

1.1. Les SBS révèlent une partie de la dimension cognitive de l'entreprise

La réalisation d'une base de connaissances a pour ambition de créer un système artificiel qui reproduira certains des raisonnements pratiqués par un spécialiste efficace face à des situations concrètes, ce que nous appellerons «expertise».

La connaissance mise dans un tel système est donc un modèle qui servira de support à un raisonnement pertinent à un ensemble données de situation. Les éléments d'un SBS sont, rappelons-le, le «moteur d'inférence» : programme informatique général capable de simuler avec pertinence un raisonnement concret parmi la multitude des raisonnements possibles permis par le modèle, et la base de connaissances.

La base de connaissances est une carte sur laquelle le «moteur d'inférences» déterminera les itinéraires joignant des origines (données) à des destinations (buts).

La «connaissance» mise dans un système expert est d'autant plus générale que le «moteur d'inférence» est plus puissant. Néanmoins, il s'agit seulement d'une *connaissance opératoire*. Elle est différente de celle qui a été nécessaire à la construction de la connaissance.

L'identification par les entreprises des domaines où il est possible et souhaitable de développer de tels systèmes :

- savoir-faire existant
- savoir-faire accessible
- opportunité d'une meilleure exploitation, donc de diffusion du savoir-faire les fait s'interroger sur les *qualités* des savoir-faire qu'elle révèle ainsi.

Les précautions à prendre pour développer un système :

- qualité de l'expert ou des experts

- disponibilité de l'expert
- révèlent à l'entreprise sa *dépendance* vis-à-vis des savoir-faire.
- La diffusion et l'entretien de ces systèmes :
- transmission à des tiers
 - recueil et consolidation des contributions à l'enrichissement de ces savoir-faire révèlent à l'entreprise la *vie des savoir-faire*.

On voit que cette technologie révèle, fait passer sur le devant de la scène, la dimension «système à base de savoir-faire» de toute entreprise, de toute organisation.

1.2. D'autres technologies du savoir sont accessibles

Les systèmes à base de savoir-faire ne sont pas les premières technologies du savoir-faire. Ils ont été précédés par l'écriture et par l'informatique classique.

L'écriture a fourni un support artificiel à la connaissance, mais pour que la connaissance écrite redevenue opérationnelle, l'homme doit la ré-assimiler (la lire, la comprendre et la traduire en acte).

Les programmes informatiques classiques ont automatisé des tâches répétitives dont l'exécution devient autonome, en-dehors de la contribution d'acteurs humains. Mais seule une infime partie de la population active est impliquée dans leur réalisation et leur fonctionnement (1 % de la population active), et surtout ces programmes ne concernent qu'une infime partie des savoir-faire.

Les systèmes experts récents, d'accès dorénavant rapide, sont destinés à une large diffusion pour *accompagner* l'activité humaine.

1.3. Les technologies ne concernent pas tout le savoir de l'organisation

Les systèmes à bases de savoir-faire sont des modèles pour simuler interactivement des raisonnements. Les systèmes interactifs d'aide à la décision (SIAD) permettent de simuler des relations numériques.

Dans les deux cas, l'univers du raisonnement est donné d'avance. Les SIAD et les SBS actuels sont «fermés» ; ils ne savent pas prendre en compte de nouvelles données ni de nouvelles règles ou relations.

Du fait de cette limitation, le savoir-faire enregistré dans ces systèmes doit être distingué des savoirs d'un niveau supérieur que met en œuvre l'organisation quand elle crée, invente ces savoirs opérationnels.

A un niveau encore supérieur se situent les savoirs qui permettent de définir les valeurs de l'organisation, ses centres d'intérêt, les domaines sur lesquels elle choisit de porter son attention.

On voit ainsi que la modélisation et la diffusion de ces savoir-faire ne menacent ni l'autonomie des individus ni l'identité de la culture des

acteurs sociaux. Ils sont et restent à une place modeste dans notre intelligence du monde.

1.4. *Ces technologies du savoir-faire sont opportunes, voire nécessaires*

a. Pour gérer des systèmes de complexité croissante

Les organisations doivent, avec des effectifs souvent stables, voire décroissants, concevoir, piloter, entretenir des systèmes de complexité croissante : les marchés se mondialisent et nécessitent la compréhension de cultures étrangères, les produits se différencient pour s'adapter à des marchés segmentés, les technologies subissent des mutations (nouveaux matériaux), deviennent opaques et hypercomplexes (logiciels, micro-processeurs), les contraintes réglementaires se diversifient et se multiplient pour ne citer que quelques aspects qui créent la complexité et l'incertitude.

b. Avec des moyens cognitifs constants

Face à ces défis, la psychologie cognitive nous rappelle que les capacités de raisonnement de l'opérateur humain sont constants. Il est donc opportun de réduire la charge cognitive demandée à l'opérateur humain en l'assistant au moyen des technologies du savoir-faire, en mettant à sa disposition les savoir-faire d'autres opérateurs.

1.5. *Un recentrage de l'activité des opérateurs humains est requis*

L'assistance au moyen des technologies du savoir-faire permet de recentrer les activités des opérateurs humains sur les domaines où ils possèdent un avantage «compétitif».

Pour identifier ces domaines, une clé est le caractère «borné», «fermé» des technologies actuelles du savoir-faire.

L'opérateur humain verra son rôle de plus en plus concentré sur les activités «ouvertes» telles que :

- veille ouverte sur l'environnement, intelligence du monde
- invention
- conception
- évaluation et jugement
- compréhension d'autres acteurs et interaction avec eux
- définition des valeurs nécessaires à l'action collective et individuelle.

1.6. *Une occasion et une nécessité de promotion culturelle*

a. A travers l'élaboration des systèmes à base de savoir-faire

Pour dominer la complexité rencontrée par tout acteur, (ce qui n'exclut pas d'essayer d'abord de simplifier), les organisations devront consacrer du temps à acquérir sur le marché ou à construire elles-mêmes des technologies du savoir. Pour permettre à tout acteur de dominer la situation à laquelle il est confronté, l'organisation dote cet acteur d'un «supplément de variété» (loi d'Ashby) qui lui donne localement un niveau de complexité supérieure à celui de cet environnement local.

Préparée par la diffusion de la micro-informatique, ce n'est pas 1 % de la population active qui sera impliquée dans l'élaboration et la maintenance des technologies du savoir-faire, mais 10 à 20 fois plus.

Le travail sur la connaissance : en prendre conscience, la modéliser, la mettre au point, la faire évoluer est une activité de haut niveau culturel. C'est traditionnellement l'activité des «intellectuels» : chercheurs, législateurs, concepteurs. Pour construire les outils d'assistance à diffuser dans toute l'organisation, nous avons besoin d'outils efficaces et accessibles ; ils sont sur le marché. Ils mettent cette activité culturelle à la portée de tous.

b. A travers l'élaboration de nouvelles expertises

L'organisation a besoin que l'élaboration de l'expertise soit rapide et de qualité pour la diffuser et accroître sa vitesse d'adaptation. La capacité d'un organisme à élaborer des réponses pertinentes (des expertises) aux modifications de son environnement ou de son milieu interne est vitale. L'expertise diffusée dans les systèmes à base de savoir-faire est immédiatement opérationnelle, par comparaison à l'information écrite.

L'organisation doit valoriser la capacité à élaborer et à formuler une expertise opérationnelle.

1.7. *L'expertise humaine est synthétique*

L'expertise (c'est-à-dire la capacité à résoudre efficacement une situation) est construite à partir du rôle de l'acteur sur le système : l'expertise du concepteur d'un système n'est pas celle de son utilisateur, ni celle de son réparateur.

L'expertise opérationnelle ne se déduit pas d'une connaissance analytique du système. Elle émerge d'une réflexion sur la pratique.

De même la logique de conception ne se réduit pas à l'utilisation des lois fondamentales du domaine. Un concepteur expérimenté met en

œuvre des démarches qui sont le fruit de l'expérience. De même un utilisateur ou un responsable de maintenance.

Ces démarches peuvent consister à reconnaître une situation, une forme qui déclenchera une action. Cet enchaînement de reconnaissance de formes, démarche synthétique, est beaucoup plus efficace en volume de «calcul» que les démarches analytiques et systématiques. Ce type de démarche correspond à nos capacités, de ne manipuler qu'un nombre limité de formes ou «chunks». En cela nos démarches humaines sont différentes de celles courantes sur les ordinateurs actuels.

Le passage d'une approche pas à pas, programmée, systématique, analytique, à une approche intuitive, globale, sélective, synthétique est le signe de l'expérience.

L'entreprise doit encourager ce mûrissement de la «théorie» en expertise. Les systèmes de simulation sont tout désignés comme support au mûrissement de l'expertise.

Il est souhaitable que le contenu et le fonctionnement des systèmes à base de savoir-faire miment la structure de l'expérience des experts pour que ceux-ci s'y reconnaissent et puissent eux-mêmes les faire évoluer et pour que les opérateurs «aiment» ces compagnons.

On entrevoit l'intérêt d'une notion de distance entre la structure du savoir-faire humain et celle de sa modélisation.

1.8. *Les co-évolutions systèmes humains et machines à raisonner*

La diffusion des systèmes à base de savoir-faire va multiplier les occasions de co-évolution entre concepteurs et modèles. Le SBS est un modèle du raisonnement de l'expert. La mise à l'épreuve du modèle révèle les lacunes de la modélisation, mais aussi les insuffisances de l'expertise. Ce retour sur l'expérience crée une boucle d'évolution (une spirale de progrès) conjointe entre l'expert qui apprend et le modèle qui s'enrichit.

Plus la communication entre l'expert et le modèle est directe, sans distorsion, plus cette co-évolution sera efficace.

Toutefois, un expert n'est jamais seul. Il fonctionne au sein d'une culture, souvent au sein d'une équipe.

La qualité de la modélisation est déterminée par :

- le recours à plusieurs experts complémentaires ou «convergenants»
- les possibilités de «mûrissement» de l'expertise (sur simulateurs ou par expérience)
- une communication sans perte ni distorsion entre l'expert et son outil de modélisation
- l'accès à un environnement culturel dans lequel l'expert ira rechercher les ressources qui lui font défaut.

1.9. *Ces processus sont diffus dans les organisations*

Les entreprises ne sont pas organisées pour cultiver leurs savoir-faire aussi intensivement que nous le proposons. Elles se limitent à le faire en quelques lieux : études et recherche, et dans quelques fonctions : haut encadrement.

Un projet de développement de SBS concerne les savoir-faire du «terrain». C'est un projet multidimensionnel. Il nécessite, pour être conduit à bien, la réunion de compétences relatives au métier, aux systèmes d'information, à la gestion du personnel, à la formation, à l'organisation, à la hiérarchie opérationnelle, aux études. Qui est le demandeur, qui est le maître d'ouvrage ?

La vie du SBS fait appel au même ensemble de compétences.

La difficulté rencontrée dans la définition du «maître d'ouvrage» naturel des SBS est le symptôme de l'émergence récente du travail sur les savoir-faire.

2. Proposition d'approche des savoir-faire humains et artificialisés

2.1. *Unités de temps, de lieu et d'action*

Vu de l'extérieur, un organisme est, en un lieu, à un moment donné, capable de réactions. Ce que sait faire cet organisme est une composante essentielle de son identité. Transposé à l'entreprise comme organisation, sa capacité d'action efficace sur le monde contribue à son identité.

Dans un monde complexe, capacité d'action et capacité de raisonnement sont étroitement liées. La valeur d'une entreprise sera de plus en plus synonyme de ce qu'elle sait faire, des savoir-faire opérationnels qu'elle sait mettre en œuvre, donc en partie des systèmes à base de savoir-faire qu'elle a élaborés ou acquis.

2.2. *Savoirs d'interface, savoirs de membranes*

Au niveau d'un système, distinguons les savoir-faire destinés à réguler le système de ceux destinés à régler les échanges entre le système et son environnement. La composition d'un système est plus stable que ses relations avec son environnement.

Aussi les actions d'informatisation ont porté d'abord sur ces savoirs à usage interne : paye, stocks, comptabilité. L'informatisation a touché ensuite les transactions codifiées avec l'environnement : commandes, facturation, puis les relations entre composantes internes (informatique de production).

Les systèmes à base de savoir-faire peuvent répondre à des échan-

ges plus ouverts par application de combinaisons variées de règles pré-définies (ce qui est la fonction du moteur d'inférences). Un cas intéressant est celui des transactions entre deux systèmes aux logiques différentes. Le système à base de savoir-faire apparaît comme un «adaptateur» de logiques, comme une aide à la négociation, au compromis.

A la frontière entre systèmes cognitifs, sur la «membrane», on disposera, suivant le degré d'inattendu, soit un système automatisé, soit un système à base de savoir-faire, soit un opérateur humain.

Les savoir-faire enregistrés dans un SBS apparaissent comme nécessaires aux échanges entre un système et son environnement. A la hiérarchie des systèmes d'une organisation correspondent des types différents de systèmes automatisés et de systèmes à base de savoir-faire.

L'informatique de gestion a été utilisée pour automatiser les transactions répétitives qui concernaient l'organisation dans son ensemble. L'informatique personnelle concerne des sous-systèmes ; elle est principalement l'outil de l'individu ou de la petite cellule.

Les systèmes à base de savoir-faire peuvent être développés à tous les niveaux de l'organisation. C'est néanmoins au niveau élémentaire des cellules en interaction avec l'environnement que l'on trouve la plus grande variété de savoir-faire et donc la plus grande demande potentielle de systèmes à bases de savoir-faire. Mais chacun est en interaction avec ses clients ou fournisseurs internes.

2.3. Cellules cognitives

Appelons *cellules cognitives* ces sous-systèmes. Quelle dynamique soutiendra le développement des SBS qui leur sont nécessaires pour faire face à la complexité qu'elles doivent maîtriser ?

Elles sont motivées par l'ambition contemporaine de dominer la complexité, par le souhait d'étendre leur zone d'action et de se perpétuer.

C'est au sein de ces cellules cognitives que sont mis au point les savoir-faire. Elles sont les mieux placées pour critiquer les performances des systèmes à base de savoir-faire qu'elles utilisent et pour faire co-évoluer leurs savoir-faire et la modélisation de ceux-ci en systèmes à base de savoir.

Elles sont parcourues par un *double flux cognitif*, un flux vers leur périphérie de diffusion de savoir-faire modélisés et un flux centripète de suggestions d'amélioration de ces savoir-faire. Elles ont donc un intérêt et une vocation naturelle au développement de ces systèmes.

2.4. Conjuguer des ressources

Mais elles n'ont pas toutes les ressources cognitives nécessaires.

Il y a souvent dans l'organisation d'autres cellules cognitives qui ont développé des expertises proches, qu'elles ignorent parce qu'elles appartiennent à des entités géographiques distantes. La matérialisation des savoir-faire dans les SBS assure qu'un effort de mise en commun débouchera sur des produits utilisables et non sur des dossiers qui «dormiront».

Les fonctions recherche, études, méthodes sont détentrices de ressources cognitives. Elles jouent un rôle initiateur en fournissant le premier noyau de savoir-faire (cas de la mise en service d'un nouveau produit) et en faisant connaître les possibilités des technologies à base de savoir-faire.

La fonction formation a une expérience en matière de modélisation de savoir-faire.

Les hiérarchies opérationnelles ont accumulé des savoir-faire.

Néanmoins, parce que les savoir-faire sont un des fondements de l'autonomie de ce niveau d'organisation qu'est la cellule cognitive, la maîtrise d'ouvrage de la modélisation des savoir-faire revient aux cellules cognitives. Elles organiseront des structures «projet» pour mettre en commun les apports des fonctions études, formation et hiérarchie.

Dans ces cellules cognitives, des rôles nouveaux vont se différencier autour de la modélisation et de l'entretien des savoir-faire.

Ces rôles pourront s'organiser en réseaux cognitifs irriguant l'organisation, faisant émerger une nouvelle grande fonction dédiée à l'élaboration et au maintien des savoir-faire opérationnels.

2.5. Différenciation savoir-faire et acteur de l'organisation

Déjà l'informatique nous a appris à ne pas identifier programme et exécutant de l'action. La multiplication des systèmes à base de savoir-faire amplifie cette différenciation à ce niveau d'autonomie qu'est la cellule cognitive (éventuellement à un seul acteur).

Le savoir-faire n'est pas l'acteur. L'ego de l'acteur se sent remis en cause. Plutôt que de mener un combat d'arrière-garde, saisissons l'opportunité de cette différenciation et suggérons à l'acteur de s'identifier à sa capacité d'initiative et de conception plutôt qu'à sa capacité d'action.

L'organisation a intérêt à soutenir cette différenciation pour encourager en son sein les activités de conception. Le système de «récompense» de l'organisation par le statut, la promotion, la rémunération doit prendre en compte significativement les contributions à l'élaboration et à la modélisation des savoir-faire.

Les acteurs y trouvent une occasion de «promotion culturelle» et l'organisation un moyen de s'adapter à la croissance de la complexité de son milieu interne et de son environnement.

2.6. *L'effet structurant de l'élaboration des savoir-faire*

L'élaboration des systèmes à base de savoir-faire, leur utilisation et leur maintenance différencie des «cellules cognitives». Elles prennent en charge avec l'assistance de SBS les échanges avec d'autres organismes.

Ces cellules seront d'autant plus souvent matérialisées dans les organigrammes que la complexité actuelle ou à venir sera importante.

La coordination de ces cellules cognitives, maîtres d'ouvrage de leurs systèmes à base de savoir-faire se fera par l'adhésion à un *projet fédérateur* qui leur sera clairement communiqué et qu'elles auront contribué à construire.

2.7. *Interactions cognitives entre cellules cognitives*

Les savoir-faire matérialisés dans les systèmes peuvent être échangés. Néanmoins, souvent très spécifiques, leur usage principal sera au sein des cellules conceptrices.

Les savoirs ne vivent que dans des cerveaux humains. Pour dégager des troncs communs de savoir-faire, pour stimuler la croissance des savoirs, l'organisation facilitera les échanges entre acteurs de cellules cognitives différentes.

2.8. *Processus de validation des savoir-faire*

L'extériorisation des savoir-faire dans les SBS permet de se pencher sur eux objectivement. Un SBS est un système formel ; conjugué à l'interprétation qu'en donne son (ses) auteurs, il devient une théorie qui peut être mise à l'épreuve des faits et des pairs. Le processus de validation des SBS peut être analogue à celui pratiqué dans le domaine des sciences expérimentales et comprendre :

- la possibilité d'invalidation par l'expérimentation
- la publicité (possible par la matérialisation du savoir-faire)
- le jugement des pairs qualifiés

L'efficacité de la démarche expérimentale transposée aux SBS peut être garante de la qualité de ceux-ci.

Conclusion

Les systèmes à base de savoirs (SBS) mettent au grand jour l'im-

portance, pour les organisations, de la conception et de la mise en œuvre des savoir-faire. Ces nouvelles technologies sont opportunes pour faire face à la complexité. Il s'agit d'une dimension de l'organisation qui est appelée à la même officialisation que les dimensions : stratégie, personnel, finance, production, recherche, administration. Les acteurs de l'organisation y trouvent l'occasion d'une promotion «culturelle» par co-évolution avec les systèmes artificiels. Les structures fédéreront des cellules cognitives autour d'un projet. On a besoin d'un «cognoscope», outil révélateur des savoir-faire en élaboration et en action.

Références

LE MOIGNE J.L., *Intelligence des mécanismes, mécanismes de l'intelligence*, Fayard, 1986.

LEVY P., *La machine univers*, Editions La Découverte, 1987.

MORIN E., *La méthode, vol. 3 : La connaissance de la connaissance (1)*, Seuil, 1986.

SIMON H.A., *Le nouveau management, la décision par les ordinateurs*, Economica, 1977.