

Les technologies de l'information, facteurs de flexibilité?

par Robert Reix

Dans quelle mesure les technologies de l'information peuvent-elles contribuer à améliorer la flexibilité des entreprises? Ne sont-elles pas souvent aussi source de rigidité dans les organisations? En analysant ces deux phénomènes, paradoxalement liés, l'auteur montre la complexité de l'influence des technologies de l'information sur la flexibilité. Et les conditions de leur utilisation pertinente dans les entreprises.

« Il existe deux possibilités : s'adapter ou mourir... Vous devez vous organiser à la manière d'une brigade de sapeurs-pompiers. Puisqu'elle ne peut pas anticiper les incendies, elle doit constituer une organisation flexible capable de réagir à des événements imprévisibles. » (A.S. GROVE, Intel Corporation).

Que le dirigeant de l'une des entreprises les plus performantes du monde affirme aussi nettement l'impératif de flexibilité n'a rien de surprenant. Mais ce message émanant d'un des laudateurs les plus influents des technologies de l'information ne peut que conforter l'idée, déjà bien ancrée, que leur usage intensif est un moyen privilégié d'atteindre un haut niveau de flexibilité. Pourtant, à un moment où « la peur du bug de l'an 2000 » révèle les grandes difficultés des services informatiques à prendre en compte un événement cependant bien prévisible, on peut légitimement s'interroger sur l'intérêt des technologies de l'information (TI) comme instrument de flexibilité.

Dans quelle mesure les technologies de l'information peuvent-elles contribuer à améliorer la flexibilité des entreprises? Parce que la flexibilité des entreprises est une des conditions de leur pérennité, la question est importante. Elle est aussi complexe. Dans un débat où les affirmations peu fondées sont nombreuses, ce bref propos n'entend pas apporter de réponse définitive. Plus simplement, il s'agit de repérer et d'ordonner les mécanismes essentiels de l'interaction entre un objectif général de flexibilité et les moyens supplémentaires qu'apportent les technologies de l'information et de dégager ainsi quelques fondements des politiques praticables.

Fondamentalement, « la flexibilité traduit une aptitude de l'entreprise à répondre aux modifications de l'environnement pour assurer le maintien de ses objectifs fondamentaux » (Reix, 1979). Qu'on l'exprime en termes de variété potentielle des décisions futures ou en termes de facilité de changement d'état, la flexibilité traduit la capacité de l'entreprise à tirer parti de l'information supplémentaire que lui apporte le déroulement du temps, donc à répondre à des demandes non totalement anticipées dans un contexte évolutif.

Face à cette recherche de la flexibilité, les technologies de l'information (informatique, bureautique, automatique numérique, télécommunications...) offrent, avec un rapport performance-coût en croissance rapide et régulière, quatre propriétés essentielles (Huber, 1990; Reix, 1995):

— la compression du temps : par l'automatisation du traitement des données, les technologies de l'information réduisent de manière drastique la durée des calculs et des communications ;

— la compression de l'espace : les multiples techniques de communication permettent l'échange immédiat d'informations entre des points quelconques du globe ;

— l'expansion de l'information stockée : des volumes considérables de données peuvent être stockés puis consultés dans des conditions d'efficacité et de sécurité fortement améliorées par le recours à des médias variés (supports magnétiques ou optiques) ;

— une importante flexibilité d'usage : grâce au principe du programme enregistré, les ordinateurs disposent d'une grande souplesse potentielle dans l'automatisation et offrent une très large plage d'utilisations différentes.

Ces caractéristiques fondamentales confèrent sans doute aux TI le rôle privilégié d'instrument au service de la flexibilité (ce que nous montrerons dans notre premier point) mais elles sont aussi la source d'effets adverses propres à contrarier l'évolution vers une organisation plus flexible (nous le mettrons en évidence dans notre second point).

I. — LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION, INSTRUMENTS DE LA FLEXIBILITÉ

De manière évidente, les TI contribuent à l'amélioration de la flexibilité par une réduction des temps et des coûts du changement. L'accroissement des capacités de traitement et de communication obtenu par l'automatisation des systèmes d'information permet :

— de détecter plus tôt la nécessité du changement (amélioration du *feed-back*, systèmes d'alerte et systèmes

d'aide au diagnostic, systèmes d'aide aux dirigeants, systèmes de *scanning* et d'aide à la veille...);

— de se préparer à des changements possibles par l'analyse de scénarios alternatifs et la préparation de plans contingents (avec un recours plus systématique aux ressources de la simulation);

— d'accélérer le traitement des informations supplémentaires engendrées par le changement (réduction des temps de collecte, de traitement, de diffusion des informations par des systèmes transactionnels, d'aide à la décision et à la communication...).

Grâce à l'automatisation apportée par le recours aux TI, la réduction des délais de réaction s'accomplit sans hausse des coûts de traitement de l'information. Dans la majorité des cas, l'automatisation permet à l'entreprise de disposer, pour ses opérations de traitement, de capacités excédentaires obtenues à faible coût, donc d'une flexibilité potentielle facilement mobilisable.

L'observation des pratiques, en particulier celles du juste-à-temps dans le domaine de la gestion de production (Gollac *et al.*; Suarez *et al.*), montre bien qu'une forte automatisation des processus aboutit à une meilleure flexibilité en volume (définie comme la capacité à faire varier le volume de production sans perte notable d'efficacité ou de qualité). Automatisant et informant simultanément, selon l'expression de Zuboff (1988), les TI ont un impact direct sur la capacité d'adaptation de l'organisation.

À cet effet direct bien connu, lié aux gains d'efficacité dans les processus d'ajustement, s'ajoutent deux effets moins immédiats mais peut-être plus importants à terme :

- une amélioration de la fluidité des ressources;
- un élargissement du répertoire de réponses.

1. L'amélioration de la fluidité des ressources

L'entreprise sera d'autant plus flexible qu'elle pourra mobiliser une plus grande variété de ressources ou construire plus de combinaisons efficaces à partir d'un stock donné de ressources. Cette modification dans l'agencement des ressources se traduit par des changements d'organisation; elle n'est efficace que si l'entreprise réussit à maintenir le niveau de coordination nécessaire entre les acteurs concernés. Parce que la coordination se traduit, pour l'essentiel, en un traitement d'information supplémentaire, on comprend assez

facilement le rôle primordial des TI comme support du changement organisationnel, selon différents mécanismes.

A. LA FACILITATION DU PROCESSUS DE CHANGEMENT

L'approche sociotechnique a reconnu depuis longtemps la possibilité de déclencher le changement organisationnel à partir des modifications de la technologie. Relativement nombreux sont les dirigeants ayant choisi l'informatisation comme vecteur d'une politique de réorganisation. De manière plus spécifique, des méthodologies du changement organisationnel comme la réingénierie de processus (BPR) attribuent un rôle majeur aux TI. Ainsi l'un des grands spécialistes de cette démarche le dit : « L'information et les TI sont rarement suffisantes pour amener, seules, le changement de processus; la plupart des innovations de processus sont rendues possibles par une combinaison des TI avec des changements dans l'utilisation des ressources humaines. Mais leur rôle central n'est pas remis en question: on ne connaît pas d'exemple d'innovation forte dans les processus sans recours aux TI. Elles rendent possible le changement et en supportent la mise en œuvre » (Davenport, 1993).

B. L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES FORMES D'ORGANISATION

La réingénierie des processus correspond à un changement local mais radical. Aussi peut-on chercher à concilier la stabilité de la structure avec la reconfiguration fréquente de l'agencement des ressources humaines, rendue nécessaire pour répondre aux fluctuations du marché. La solution habituelle est la constitution de structures transversales et temporaires sous forme de groupes de projets fonctionnant dans le cadre de la hiérarchie existante. Il est ainsi possible de mieux mobiliser des compétences multiples, à des niveaux de capacité modulables, pour adapter les réponses aux variations de la demande, donc d'accroître la flexibilité tout en conservant les bénéfices de la spécialisation et de la supervision directe. Sans verser dans un déterminisme technologique excessif, on peut affirmer que la généralisation du travail en groupes doit beaucoup au développement de l'usage des TI de type « *groupware* » : réseaux locaux ou élargis, intranet, dispositifs d'assistance aux réunions locales ou distantes, messageries, outils de *workflow*, logiciels de travail coopératif... permettant de s'affranchir du temps et de l'espace dans la composition des groupes, réels ou virtuels, mais

polyvalents et reconfigurables, donc aptes à répondre à des demandes variées.

À la limite de cette évolution, la suppression des divisions ou départements conjuguée à la généralisation des groupes de travail, aboutit à « l'organisation-spaghetti », constituée exclusivement de groupes de travail enchevêtrés en perpétuelle recomposition. L'exemple de la société danoise Oticon (Bjorn-Andersen in Galliers et Baerts, 1998) est à cet égard significatif: organisation sans papier, sans bureaux à usage privatif, cette entreprise utilise le *scanning* complet de ses documents, des bases de données partageables accessibles de n'importe quel point et des outils variés d'assistance au travail de groupe. De l'aveu même de ses promoteurs, cette organisation, très flexible, ne pourrait être viable sans un usage intensif des TI.

C. L'APPARITION D'ENTREPRISES VIRTUELLES

Le développement de communications rapides, sûres et de faible coût débouche sur la création de systèmes d'information interorganisationnels (SIO) basés sur des technologies de type EDI ou Internet. La baisse des coûts de transaction qui en découle induit une évolution forte de la structure des systèmes productifs (Malone *et al.*, 1987). Le recours accru à l'externalisation s'accompagne d'un démembrement des fonctions de l'entreprise et de l'apparition de formes hybrides entre hiérarchie et marché: les relations de coopération se généralisent à l'intérieur de réseaux reconfigurables. Même si la flexibilité ne constitue pas l'unique objectif de cette évolution, elle en est un des principaux résultats: l'évitement de capacité comme la possibilité de conclure des contrats facilement révisables confèrent à ces nouvelles formes une flexibilité améliorée par l'élargissement des options stratégiques liées à la mobilisation d'une plus vaste gamme d'actifs spécifiques. Grâce au développement des SIO, on peut aboutir à des entreprises virtuelles (Hedberg *et al.*, 1997), réduites à un centre de coordination gérant un ensemble de contrats, fortement flexibles en volume et en variété.

Il est clair que les TI ne sauraient à elles seules expliquer le développement des réseaux et assurer leur succès. Il est tout aussi clair qu'en facilitant la coordination entre des éléments faiblement couplés, elles permettent de dépasser les barrières du temps et de l'espace auxquelles se heurtent les structures conventionnelles et

d'atteindre ainsi des niveaux plus élevés de flexibilité stratégique.

Ainsi, parce que capables d'accroître la capacité de coordination sous ses différentes formes (standardisation sans doute mais surtout ajustement mutuel à distance), les TI offrent à l'entreprise un très large éventail de formules (du télétravail à l'entreprise virtuelle) propres à assurer la mobilité et la polyvalence des ressources qui lui sont accessibles. En ce sens, elles sont un outil au service de la flexibilité.

2. L'élargissement du répertoire des réponses

Parce qu'elle dispose d'une grande variété de solutions potentielles, l'entreprise flexible peut faire face rapidement à des problèmes nouveaux et ainsi exploiter l'information supplémentaire que lui apporte le déroulement du temps: variété et flexibilité sont étroitement liées. Les TI apportent ici une double contribution: par l'accroissement de la variété immédiate d'abord, par la contribution à l'apprentissage dans l'organisation ensuite.

A. L'ACCROISSEMENT DE LA VARIÉTÉ IMMÉDIATE

L'illustration la plus visible de cette contribution est celle des technologies flexibles. Comme l'indique Tarondeau (1987), « les technologies flexibles sont des ressources à usage multiple, capables de réaliser automatiquement des opérations variées ». L'utilisation des ordinateurs pour la conception des produits et la commande des machines, le recours aux automates programmables... ont permis de conjuguer automatisation et flexibilité: flexibilité des produits, flexibilité des processus (surtout lorsque le niveau d'automatisation était déjà élevé).

À cet effet direct sur la variété des opérations productives s'ajoute l'effet indirect lié aux améliorations des capacités de gestion de la variété. Les TI permettent non seulement de réaliser des produits ou des services variés mais également de traiter les volumes d'information accrus qu'entraîne la recherche de l'adaptation à une demande évolutive. Les pratiques de *mass-customization*, de différenciation retardée, de « sur mesure »... provoquent, par rapport au mode standardisé, l'apparition de besoins accrus de coordination donc le traitement et la communication de suppléments d'information justifiant une utilisation plus intensive des TI. Cet effet de complexité est particulièrement net dans les domaines de la gestion de production où le recours à des logiciels

spécialisés est une condition quasi indispensable au maintien de la variété effective.

Si les TI permettent de mieux mobiliser une variété existante à un instant donné, elles contribuent également, par le biais de l'apprentissage à développer une variété potentielle à terme.

B. L'AIDE À L'APPRENTISSAGE

Par définition (Reix, 1997), la flexibilité « traduit l'aptitude de l'entreprise à répondre à des conditions nouvelles, à développer une capacité d'apprentissage en utilisant l'information additionnelle ». Cette identité entre flexibilité et capacité d'apprentissage se retrouve d'ailleurs dans certaines définitions de l'apprentissage organisationnel. Ainsi, pour Huber (1991), « une entité apprend si, par son traitement de l'information, l'étendue de ses comportements potentiels est changée ». Or, manifestement, les TI peuvent contribuer au développement de ce potentiel de réponses car elles facilitent et l'acquisition de la connaissance et sa distribution à l'intérieur de l'organisation.

Comme le rappelle MacDonald (1995), l'essence du changement dans l'organisation est l'information externe requise pour l'apprentissage. Il n'est pas réaliste de postuler que la firme contient dans ses frontières toute l'information nécessaire au changement. Or le développement considérable des outils de recherche et de documentation (bases de données, agents intelligents, réseaux Internet...) entraîne une amélioration substantielle de l'accessibilité à l'information externe et, par voie de conséquence, l'élargissement des bases de connaissance de l'entreprise.

Le second mode d'acquisition de la connaissance est l'expérimentation : on apprend par l'action. Au-delà des effets de *feed-back* rapide déjà signalés, les TI, grâce à leurs possibilités de stockage étendues, autorisent l'exploitation d'une véritable mémoire organisationnelle (Stein et Zwass, 1995 ; Anand *et al.*, 1998.) : mémoire sémantique supportant des connaissances générales, mémoire épisodique conservant la trace des événements passés. Ainsi, récupérant les données issues des systèmes de gestion des transactions, les systèmes d'entrepôt de données (*data warehouse*) sont à la base d'une exploration méthodique visant à extraire du sens de cette accumulation de faits.

Mais l'impact le plus sensible se situe, sans aucun doute, au niveau de la distribution des connaissances. Au quotidien, l'amélioration des moyens de communication dans l'organisation facilite l'accès partagé aux

données de base, donc la diffusion de connaissances factuelles élémentaires. De manière plus ambitieuse et plus ciblée, les systèmes d'aide à la décision, les systèmes experts... en incorporant une connaissance explicite dans des logiciels multiplient les savoir-faire spécifiques et élargissent ainsi le champ des compétences individuelles. L'évolution actuelle tend à dépasser le problème de la nécessaire explicitation de la connaissance en privilégiant des solutions du type : répertoires d'experts, systèmes à base de cas, recueil des meilleures pratiques, centres virtuels d'excellence... comme supports à une innovation continue fondée sur l'expérience des autres. Très visiblement, les TI sont, de plus en plus, un outil au service du partage de la connaissance.

En définitive, parce que l'apprentissage organisationnel repose, pour l'essentiel, sur la mémorisation et la communication, les TI sont un élément déterminant de sa rapidité et de son étendue, donc de la capacité d'innovation propre à toute organisation flexible.

De cette revue rapide, une conclusion évidente s'impose : les technologies de l'information peuvent améliorer la flexibilité tant stratégique qu'opérationnelle.

Cette amélioration, apportée par l'augmentation de la capacité de traitement de l'information face à une incertitude et une complexité accrues, se développe selon différents mécanismes :

- souvent complémentaires (amélioration simultanée de la mobilité des ressources et de l'apprentissage, par exemple) ;
- parfois antagonistes (conflit classique entre flexibilité de variété et flexibilité de volume, par exemple) ;
- jamais automatiques : comme toute technologie, les TI sont un construit évolutif, élaboré à partir de techniques de base, dont les performances découlent de multiples choix.

En outre, et ce sera l'objet de notre second point, les TI, par leur nature particulière, apportent aussi les germes d'une rigidité accrue.

II. — LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION, UN INSTRUMENT PEU FLEXIBLE

C'est devenu un lieu commun de souligner la rigidité des applications informatiques. La durée des délais de modification des logiciels, les affres des informaticiens

confrontés au changement de millénaire... sont des symptômes facilement observables de la difficulté d'évolution des systèmes d'information automatisés. À cette rigidité intrinsèque peuvent se superposer des rigidités induites affectant certains processus dans l'organisation.

I. Une rigidité intrinsèque à la technologie

Problème récurrent, la faible évolutivité des logiciels constitue un obstacle sérieux à la flexibilité des processus organisationnels. Beaucoup de solutions ont été expérimentées ; leur succès reste encore limité.

A. LE PROBLÈME CROISSANT DE L'HÉRITAGE

Nous l'avons vu, les TI faisant appel au concept de programme enregistré possèdent une grande flexibilité d'usage. Il est vrai que tout ordinateur peut exécuter des programmes de nature très diverse construits à partir d'un jeu d'instructions unique ; il est, en ce sens, doté d'une très forte flexibilité potentielle. Cependant, la mise en œuvre des programmes (conception, écriture, tests) est lente et délicate ; leur modification est une tâche complexe où les risques d'oublis et d'erreurs sont nombreux (cela explique qu'à l'heure actuelle plus de 80 % des personnels d'études informatiques se consacrent à la maintenance des logiciels). Le coût du changement est lourd ; le temps de changement est long : en ce sens, la technologie informatique est peu flexible.

Comme le rappellent MacKeen et Smith (1996, p. 288), « le poids de l'héritage va croissant » : chaque entreprise doit gérer un ensemble de plusieurs centaines, voire de plusieurs milliers de programmes hétéroclites, écrits dans des langages différents, à des époques différentes, selon des principes différents, pour des machines différentes, modifiés à maintes reprises et mal documentés... mais, malgré tout, en fonctionnement, supportant les activités essentielles de l'organisation. Alors que les causes de modification sont nombreuses (Fitzgerald, *et al.*, 1998) et que leur rythme s'accélère, la flexibilité des systèmes d'information reste faible et la dimension du problème de la maintenance s'accroît au fur et à mesure de la mise en service de nouveaux logiciels.

B. DES SOLUTIONS NOMBREUSES MAIS LIMITÉES

Compte tenu de l'importance croissante du problème, des solutions ont été recherchées dans plusieurs directions complémentaires.

La technologie informatique, à bien des égards,
est peu flexible : le coût du changement est
lourd ; le temps du changement est long.

Améliorer la robustesse initiale des logiciels par l'identification des changements potentiels

Ainsi (Avison *et al.*, 1995) peut-on procéder à une « analyse du futur », une « analyse de risques », à la génération systématique d'alternatives pour découvrir les changements les plus probables et en incorporer les conséquences dans le logiciel qui va être construit. Malgré son intérêt évident, la démarche peut également entraîner une complexité accrue des programmes, contraire à l'objectif visé.

Construire des logiciels facilement modifiables

Les techniques sont variées :

- améliorer la portabilité des solutions par le recours à des systèmes d'exploitation ouverts, donc à l'abandon des systèmes « propriétaires » (spécifiques d'un constructeur) ;
- respecter les principes de bonne programmation : structuration et qualité de documentation en particulier ;
- utiliser des modèles plus généraux et plus abstraits des problèmes à résoudre (c'est ainsi que la méthode Merise préconise d'établir des modèles conceptuels de données et de traitements, préalablement aux modèles organisationnels et « physiques » intégrant des caractéristiques spécifiques des technologies utilisées) ;
- améliorer la séparabilité des éléments du logiciel pour simplifier la maintenance : la séparation des données et des traitements, le découpage en modules, la constitution « d'objets » regroupant information et traitements relatifs à une entité clairement identifiée associée à des langages « orientés-objets »... sont autant d'exemples de méthodes susceptibles de faciliter les opérations de maintenance évolutive.

Raccourcir les temps de développement par des méthodologies adaptées

Les méthodes classiques, dites à cycle de vie (comportant une succession déterminée d'étapes strictement séquentielles) font progressivement place à des méthodes plus souples, utilisant à des degrés divers la technique du prototypage (méthodologies de type Rapid Application Design). Les gains de temps annoncés semblent prometteurs. L'automatisation partielle des opérations de développement par des outils de génie logiciel (outils Case) et le recours accru à « la réutilisation » des composants contribuent également à réduire les coûts et les temps de la maintenance comme ceux du développement

L'intégration systématique des données du niveau opérationnel au niveau stratégique peut entraîner une diminution de la pertinence des informations.

d'applications nouvelles. La diffusion de ces nouvelles méthodologies reste cependant lente ; elles sont peu faciles à enseigner et nécessitent des niveaux de compétence élevés (Adam et Fitzgerald, 1998 ; MacKeen et Smith, 1996).

Utiliser les logiciels standards

En achetant des produits logiciels prêts à l'emploi, l'entreprise réduit les temps de mise en œuvre et élimine une partie des charges de maintenance. Le développement actuel des solutions ERP (Enterprise Resources Planning) autour de logiciels intégrés répond en partie à ces besoins. Cependant (Scapens *et al.*, 1998), si les logiciels récents témoignent d'une certaine flexibilité en termes de capacité et de fonctionnalités potentielles, ils risquent, en contrepartie, d'introduire une non-flexibilité structurelle en imposant certains découpages des systèmes de gestion de l'organisation-hôte. En outre, cette solution peut rarement s'appliquer à l'ensemble des logiciels de l'entreprise en raison de l'intérêt évident de solutions spécifiques pour des systèmes compétitifs au service de stratégies de différenciation.

Externaliser les activités informatiques

La tendance actuelle à confier à des prestataires de services spécialisés la gestion des activités de traitement de l'information obéit à différents déterminants : gains d'efficacité par spécialisation et économies d'échelle, amélioration de la compétitivité par recentrage sur le métier mais aussi amélioration de la qualité de la prestation externe en termes de flexibilité de volume, de maîtrise et d'évolutivité de la connaissance des technologies. L'étude de Delmond (1996) confirme l'importance de ce dernier facteur dans les choix des entreprises confrontées aux difficultés de l'évolution des personnels informatiques.

Peu d'études empiriques ont été consacrées à une analyse spécifique de l'impact de ces différentes solutions sur la flexibilité des systèmes d'information ; il semble donc difficile de formuler des conclusions robustes. Notre impression dominante est celle d'une évolution lente des pratiques : évolution poussée par le progrès technologique et la pression croissante des utilisateurs mais freinée par l'inertie « culturelle » des informaticiens généralement plus sensibles aux contraintes de sécurité que convertis aux impératifs de la flexibilité.

2. Des rigidités induites dans l'organisation

La mise en œuvre des systèmes d'information peut entraîner des modifications importantes de la structure et des processus de l'organisation. L'observation des entreprises révèle l'existence fréquente d'effets contraires à l'amélioration de la flexibilité. Nous les avons regroupés, de manière quelque peu arbitraire, sous les termes couplage, ossification, réduction de variété.

A. L'EFFET DE COUPLAGE

L'un des objectifs majeurs assignés aux TI est d'améliorer la coordination à l'intérieur de l'organisation, nous l'avons vu. L'intégration accrue qui en découle peut produire des gains d'efficacité notables mais n'est pas sans effet négatif sur la flexibilité.

Tout d'abord, elle conduit à établir des relations nombreuses entre les différents logiciels de l'entreprise, soit par des liens directs, soit par l'intermédiaire de données communes. La complexité plus grande qui en découle a pour corollaire un accroissement des difficultés de maintenance (évoquées précédemment).

Ensuite, en liant de manière forte (avec des dispositifs automatiques) différents domaines de l'organisation, elle rend la flexibilité générale dépendante de la flexibilité locale du composant le moins évolutif. Comme l'indique Desreumaux (1996), « au niveau global, la flexibilité est fonction du degré de flexibilité de chaque composant et du degré de couplage ». L'interdépendance forte des domaines allonge la durée des processus d'ajustement.

Enfin, et de manière plus subtile, l'intégration systématique des données du niveau opérationnel au niveau stratégique peut entraîner une diminution de la pertinence des informations. Ainsi certains systèmes de coûts en temps réel alimentant des systèmes d'information stratégiques fournissent une information inadéquate à la gestion des capacités donc de la flexibilité (Cooper et Kaplan, 1998).

Plusieurs études empiriques (Upton, 1997 ; Ginsberg et Buchaltz, 1990) confirment une relation négative entre degré d'intégration et flexibilité. Manifestement l'objectif de cohérence (que vise l'intégration) et celui de flexibilité ne sont pas faciles à concilier.

B. L'EFFET D'OSSIFICATION

L'automatisation par les TI nécessite une formalisation préalable des processus auxquels elle s'applique. Comme l'ont montré depuis longtemps les spécialistes de l'organisation, la formalisation vise à stabiliser les comportements

individuels et se traduit par une rigidité accrue. Cristallisant savoirs et savoir-faire, elle réduit voire élimine le jeu indispensable à l'expérimentation donc à l'apprentissage. Plusieurs études (Brown et Eisenhardt, 1997, par exemple) confirment que la capacité à changer continuellement est une compétence clé pour les entreprises qui réussissent et que le changement continu exige de l'improvisation, des espaces de liberté et beaucoup de communication informelle.

Scélérosante, cette ossification peut être également appauvrissante. En effet, elle néglige la connaissance tacite en se limitant à l'explicitable : elle tend à promouvoir, par le biais d'une expression des besoins difficile à conduire, la mise en œuvre de pratiques évoquées (*espoused theory*) et non de celles des pratiques effectives (*theory-in-use*). La théorie évoquée est souvent l'expression d'une stratégie d'acteur qui cherche à éviter l'expérimentation et ses dangers. Confortant ainsi par la formalisation des savoir-faire approximatifs, l'informatisation des processus expose alors au risque non négligeable de cumuler faible efficacité et faible flexibilité.

C. LA RÉDUCTION DE VARIÉTÉ

Selon la théorie de la catégorisation, les individus forment des catégories cognitives pour classer leurs observations : cela permet d'une part de réduire la complexité des stimuli, d'autre part de compléter les informations manquantes lors de l'interprétation. Or « le rôle des systèmes formalisés dans le phénomène de catégorisation ne doit pas être sous-estimé ; les systèmes de *scanning* assistés par ordinateur favorisent sans doute l'observation dirigée mais, en codifiant l'interprétation, ils orientent la vision parce qu'ils déterminent quels stimuli seront perçus puis utilisés » (Dutton et Jackson, 1997, p. 80). Ainsi, les systèmes pour dirigeants, selon Vandenberg et Higgins (1996), favorisent la rigidité et la simplicité plus que la complexité et la flexibilité ; maintenant les modèles existants, ils réduisent l'initiative et limitent les comportements intuitifs.

Or, face à la complexité et à la variabilité de l'environnement, le processus d'interprétation se révèle crucial pour la gestion du changement (Daft et Weick, 1984). Cela pose deux types de problèmes pour le traitement de l'information :

— des problèmes de volume (fonction de la taille de l'organisation, de la vitesse de changement...) : il est

Selon les cas, les technologies de l'informatique peuvent être des catalyseurs ou inhibiteurs de l'attention.

possible d'y répondre par les TI, dans une logique de spécialisation et de formalisation ;

— des problèmes d'ambiguïté, donc de construction de sens : la solution est à rechercher dans la confrontation directe des points de vue des acteurs. Cette démarche est située à l'opposé de celle utilisable pour réduire les problèmes de volume.

Au risque de perception sélective entraîné par la formalisation d'un cadre d'observation trop restreint, se superpose, dans le processus collectif d'interprétation, celui d'une communication incomplète découlant de l'usage de médias trop pauvres. Or, dans cette opération de constitution de sens en situation d'incertitude forte, la variété de l'observation initiale puis la richesse de la communication entre les acteurs déterminent très directement le niveau de créativité. Les TI réduisent la richesse de l'interprétation (Thomas et MacDaniel, 1990) et favorisent ainsi les options conservatrices. En effet, l'observation dirigée par des systèmes formalisés stabilise l'attention sur des variables présélectionnées dont l'impact peut se révéler moins important qu'à l'origine. Cela empêche vraisemblablement d'intégrer des données favorables à la construction de nouveaux modèles (ossification et réduction de variété conjuguent leurs effets pervers). Or, comme le rappelle Amabile (1995), « l'information n'est pas rare mais surabondante ; il y a beaucoup de stimuli entre lesquels nous choisissons... ce qui est rare, c'est l'attention que nous pouvons accorder à l'information ». Selon les cas, les TI peuvent être des catalyseurs ou des inhibiteurs de l'attention.

Selon l'expression bien connue de March, il y a confrontation entre deux niveaux de flexibilité, deux niveaux d'apprentissage : celui qui découle de l'exploitation des solutions actuelles où les contraintes de volume sont dominantes et celui qui découle de l'exploration de solutions nouvelles où les contraintes de variété et d'ambiguïté sont les plus importantes. Pour l'instant, les TI sont mieux adaptées au développement du premier niveau qu'à celui du second. L'ambiguïté et redondance sont des attributs de l'organisation apprenante (Nonaka et Takeuchi, 1995), ils sont associés dans le vocabulaire des spécialistes des TI à des connotations plutôt péjoratives.

Sans vouloir clore le débat, on peut remarquer : — que si la rigidité spécifique de la technologie et des pratiques organisationnelles dérivées peuvent éventuellement se cumuler, le problème déterminant reste celui de la rigidité intrinsèque des TI ;

Une conclusion paradoxale : il est possible d'obtenir des gains notables de flexibilité par le recours à des technologies intrinsèquement peu flexibles.

— que la rigidité n'est pas inévitable : elle peut varier fortement selon les combinaisons technologiques retenues, selon la conception des applications et selon le comportement des utilisateurs : il existe des systèmes d'information flexibles (Pawson *et al.*, 1995).

CONCLUSION

Cette brève analyse conduit à une conclusion quelque peu paradoxale : il est possible d'obtenir des gains notables de flexibilité par le recours à des technologies intrinsèquement peu flexibles. Mais les risques d'être enfermé dans le piège du succès et d'échanger des gains immédiats de flexibilité contre une perte de flexibilité à terme sont réels. Nous voudrions souligner le caractère fragile et provisoire de cette conclusion qui devrait être confrontée à l'épreuve d'études empiriques complémentaires. Cependant, on peut affirmer d'ores et déjà qu'il sera nécessaire dans toute politique en la matière de savoir gérer les contradictions : contradiction entre différents types, niveaux et horizons de flexibilité sans doute mais aussi entre flexibilité et autres objectifs (efficacité, sécurité...). Il sera également nécessaire de faire évoluer les visions, parfois stéréotypées, des différents acteurs : dirigeants, utilisateurs, spécialistes, quant au rôle et aux modes d'utilisation des TI. Cela implique une capacité certaine à conceptualiser des scénarios variés, à être créatif, à penser « différent ». Le progrès technologique, même très rapide, ne saurait dispenser d'une certaine flexibilité des esprits.

BIBLIOGRAPHIE

- F. Adam, B. Fitzgerald, « Nouveaux regards sur les méthodologies d'analyse, de conception et de programmation informatiques », *Systèmes d'information et management*, vol. 3, n° 2, p. 5-22, 1998.
- S. Amabile, « Contribution à l'ingénierie de l'organisation : de la veille stratégique à l'attention organisationnelle », thèse, Université Aix-Marseille, 1997.
- V. Anand, C. Manz, W. Glick, « An Organizational Memory Approach to Information Management », *The Academy of Management Review*, vol. 23, n° 4, p. 796-809, 1998.
- B. Allen, A. Boynton, « Information Architecture : In Search of Efficient Flexibility », *Management Information Systems Quarterly*, p. 435-445, décembre 1991.
- C. Argyris, « Good Communication That Blocks Learning », *Harvard Business Review*, vol. 72, n° 4, p. 75-85, 1994.
- D. Avison, P. Powell, J. Keen, J. Klein, S. Ward, « Addressing the Need for Flexibility in Information Systems », *Journal of Management Systems*, vol. 7, n° 2, p. 43-60, 1995.

- L. Beal, « Réduction des délais et organisation des équipes : le cas du crédit aux entreprises », *Systèmes d'information et management*, vol. 2, n° 4, p. 123-146, 1997.
- S. Brown, K. Eisenhardt, « The Art of Continuous Change : Linking Complexity Theory and Time-Paced Evolution in Relentlessly Shifting Organizations », *Administrative Science Quarterly*, vol. 42, n° 1, p. 1-34, 1997.
- R. Cooper, R. Kaplan, « The Promise — and Peril of — Integrated Cost Systems », *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, p. 109-119, 1998.
- R. Daft, K. Weick, « Toward a Model of Organizations as Interpretation Systems », *Academy of Management Review*, vol. 9, n° 2, p. 284-295, 1984.
- T. Davenport, *Process Innovation. Re-Engineering Work Through Information Technology*, Boston, Harvard Business School Press, 1993.
- J.F. David, E. Monod, « Les agents intelligents, une question de recherche », *Systèmes d'information et management*, vol. 2, n° 2, p. 85-99, 1997.
- M.H. Delmond, « L'externalisation du développement d'applications informatiques : concepts et analyse des déterminants », *Systèmes d'information et management*, vol. 1, n° 3, p. 3-28, 1996.
- A. Desreumaux, « Nouvelles formes d'organisation et évolution de l'entreprise », *Revue française de gestion*, n° 107, p. 86-108, 1996.
- J. Dutton, S. Jackson, « Categorizing Strategic Issues : Links to Organizational Action », *Academy of Management Review*, vol. 12, n° 1, p. 76-90.
- A. Eardley, D. Avison, P. Powell, « Developing Information Systems to Support Flexible Strategy », *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, vol. 7, p. 57-77, 1997.
- M. Faviet (éd.), *Le Travail en groupes à l'âge des réseaux*, Paris, Economica, 1998.
- G. Fitzgerald, A. Philippides, S. Probert, *Information Systems Development : Maintenance and Flexibility*, European Conference on Information Systems, Aix en Provence, p. 1601-1607, 1998.
- R. Galliers, W. Baerts, *Information Technology and Organizational Transformation*, New York, J. Wiley, 1998.
- D. Gerwin, « Manufacturing Flexibility : A Strategic Perspective », *Management Science*, vol. 39, n° 4, p. 395-410, 1993.
- A. Ginsberg, A. Buchholtz, « Converting to for Profit-Status : Corporate Responsiveness to Radical Change », *Academy of Management Journal*, vol. 3, n° 3, p. 445-477, 1990.
- M. Gollac, V. Mangematin, F. Moatty, A. de St Laurent, « Informatisation : l'entrée du marché dans l'organisation », *Revue française de gestion*, n° 118, p. 102-114, 1998.
- P. Goodman, E. Darr, « Exchanging Best Practices Through Computer-Aided Systems », *The Academy of Management Executive*, vol. 10, n° 2, p. 7-19, 1997.
- B. Hedberg, N. Olive, *Inside the Virtual Organization. Managing Imaginary Systems*, Strategic Management Society Conference, Barcelona, 1997.
- C. Holland, G. Lockett, « Mixed Network Structures », *Organization Science*, vol. 8, n° 5, p. 460-482, 1997.
- G. Huber, « A Theory of the Effects of Advanced Information Technologies on Organization Design, Intelligence and Decision-Making », *The Academy of Management Review*, vol. 2, n° 1, p. 57-81, 1990.
- G. Huber, « Organizational Learning : The Contributing Processes and the Literatures », *Organization Science*, vol. 2, n° 1, p. 88-115, 1991.
- T. Jones, S. King, « Flexible Systems for Changing Organizations : Implementing RAD », *European Journal of Information Systems*, vol. 7, p. 61-73, 1998.
- D. Leidner, S. Carlsson, « Les bénéfices des systèmes d'information pour dirigeants dans trois pays », *Systèmes d'information et management*, vol. 3, n° 3, p. 5-28, 1998.
- S. MacDonald, « Learning to Change : An Information Perspective on Learning in the Organization », *Organization Science*, vol. 5, n° 5, p. 557-568, 1995.

- J.D. MacKeen, H.A. Smith, *Management Challenges in I.S.*, New York, J. Wiley, 1996.
- D. Malone, J. Yates, R. Benjamin, *Electronic Markets and Electronic Hierarchies : Effects of Information Technology on Market Structures and Corporate Strategies*, International Conference on Information Systems, San Diego, 1987.
- J. March, « Continuity and Change in Theories of Organizational Action », *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, n° 2, p. 278-287, 1996.
- E. Nevis, A. Dibella, J. Gould, « Understanding Organizations as Learning Systems », *Sloan Management Review*, p. 73-85, hiver 1995.
- I. Nonaka, H. Takeuchi, *The Knowledge-Creating Company*, New York, Oxford University Press, 1995.
- R. Pawson, J.L. Bravard, L. Cameron, « The Case for Expressive Systems », *Sloan Management Review*, p. 41-48, 1995.
- R. Reix, *la Flexibilité de l'entreprise*, Paris, Cujas, 1979.
- R. Reix, *Systèmes d'information et management des organisations*, Paris, Vuibert, 1995.
- R. Reix, « Flexibilité », in Y. Simon et P. Joffre (éds.), *Encyclopédie de gestion*, Paris, Economica, 1997.
- F. Rowe, « Quels systèmes d'information pour la métamorphose des banques ? », *Systèmes d'information et management des organisations*, vol. 4, n° 2, p. 3-12, 1997.
- R. Scapens, M. Jasayeri, J. Scapens, « S.A.P. : Integrated Information Systems and the Implications for Management Accountants », *Management Accounting*, vol. 76, n° 8, p. 46-50, 1998.

En matière de technologies de l'information, il sera de plus en plus nécessaire de savoir gérer des contradictions et de faire évoluer les visions des acteurs.

- E. Stein, V. Zwass, « Actualizing Organizational Memory with Information Systems », *Information Systems Research*, vol. 6, n° 2, p. 85-117, 1995.
- F. Suarez, M. Cusumano, C. Fine, « An Empirical Study of Flexibility in Manufacturing », *Sloan Management Review*, p. 25-32, 1995.
- J.-C. Tarondeau, « Les technologies flexibles de production », *Harvard L'Expansion*, automne 1987.
- J.-C. Tarondeau, « Technologies flexibles : l'impact sur les performances », *Revue française de gestion*, n° 63, p. 64-75, 1987.
- J.-C. Tarondeau, *le Management des savoirs*, Paris, PUF, coll. « Que sais-je ? », 1998.
- J.B. Thomas, R. MacDaniel, « Interpreting Strategic Issues : Effects of Strategy and the Information Processing Structure of Top Management Teams », *Academy of Management Journal*, vol. 33, n° 2, p. 286-306, 1990.
- A.M. Townsend, S. de Marie, A. Hendrickson, « Virtual Teams : Technology and the Workplace of the Future », *The Academy of Management Executive*, vol. 12, n° 3, p. 17-29, 1998.
- D.M. Upton, « Process Range in Manufacturing : An Empirical Study of Flexibility », *Management Science*, vol. 43, n° 8, p. 1079-1092, 1997.
- C. Varinard, « Impact de l'utilisation des ateliers de génie logiciel en informatique de gestion », thèse Université de Montpellier 2, 1997.
- B. Vandenberg, C. Higgins, « An Investigation into the Relationship Between Behaviour and Learning », *Information, Acquisition and Mental Models*, vol. 7, n° 2, p. 198-214, 1996.
- S. Zuboff, *In the Age of the Smart Machine*, New York, Basic Books, 1988.