

1998-05

Besoins technologiques et réseaux

Vincent Giard

Professeur à l'IAE de Paris • Université Panthéon — Sorbonne

Résumé : *La technologie combine des techniques disponibles et la façon de les utiliser dans une organisation. Le réseau est l'une des formes organisationnelles qui se diffuse. L'évolution du marché, celle des techniques et celle des outils de gestion conditionnent celle des organisations et induisent des besoins technologiques nouveaux accentués dans les organisations en réseau. Cette évolution se traduit par un déplacement des enjeux pour le gestionnaire avec le passage d'une logique managériale de découplage à une logique d'intégration et par la nécessité de comprendre et de maîtriser une complexité de plus en plus forte. Cet article se termine par un exemple de piste possible dans le traitement de la complexité dans une organisation en réseau.*

Mots clés : *besoins technologiques, techniques, réseau, reengineering, processus.*

Abstract: *Technology combines available techniques and their possible use in an organisation. Network is an organisational model that is spraying. The market evolution, the techniques one and the management tools transformation delimit the organization evolution and create new technological needs that are increased in network organizations. This evolution yields a stakes shift for the manager with the transition from untied to integrated management approach and with the necessity of understanding and mastering a higher complexity. This paper ends with an example of a possible way of complexity treatment in a network organization.*

Keywords: *technological needs, techniques, network, reengineering, process.*

Pour survivre, les entreprises se transforment en s'efforçant d'accroître leur compétitivité et leur réactivité, afin d'adapter leur offre de produits ou de prestations de service aux exigences du marché. On assiste à l'émergence de nouvelles formes organisationnelles et instrumentations de gestion, facilitées ou rendues possibles par l'apparition de nouvelles techniques. Le champ d'application du modèle réticulaire s'étend depuis quelques années, aussi est-il intéressant de s'interroger sur l'impact potentiel de certaines caractéristiques de ce mode d'organisation, observables dans des entreprises de réseau créées depuis longtemps, sur des entreprises gérées jusqu'alors de manière «classique» et tentées par cette approche. L'évolution des techniques fournit des opportunités susceptibles d'élargir les perspectives d'application des approches «réseau» mais aussi, d'une manière plus générale, de faire évoluer l'instrumentation de gestion.

Cet article cherche à mettre en perspective quelques traits saillants de cette évolution et à évoquer quelques interrogations qu'elle suscite sur le plan méthodologique. Le point de vue retenu est nécessairement partiel, voire partial, mais les idées exprimées ici correspondent à l'un des angles d'attaque possibles du nécessaire renouveau de l'instrumentation de gestion. On cherchera d'abord à positionner le problème (§ 1, page 2) avant d'examiner (§ 2, page 10) l'émergence de besoins technologiques nouveaux, en partie influencée par l'extension du modèle réticulaire.

1 Positionnement du problème

Il est d'abord nécessaire de clarifier les concepts de réseau et de technologie qui sont au cœur de cet article (§ 1-1), avant d'évoquer les profondes mutations des environnements économiques, techniques et managériaux qui conduisent les entreprises à se réorganiser (§ 1-2, page 5).

1-1 Définitions

On examinera successivement les concepts de technologie (§ 1-1.1) et de réseau (§ 1-1.2, page 3).

1-1.1 Technologie

On retiendra ici l'acceptation de ce terme proposée par Morin [25], qui définit la technologie comme l'«art de mettre en œuvre, dans un contexte local et pour un but précis, toutes les sciences, techniques et règles fondamentales qui entrent aussi bien dans la conception des produits que dans les procédés de fabrication, les méthodes de gestion ou les systèmes d'information de l'entreprise». Trois caractéristiques importantes découlent de cette définition.

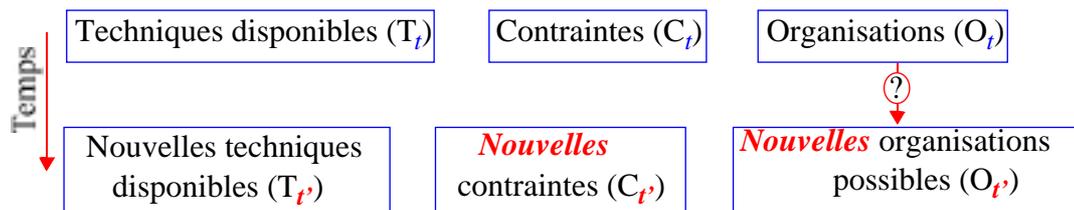
- Tout d'abord, la technologie combine de manière interdépendante, d'une part, les sciences de l'ingénieur, dans la conception coordonnée des produits et des processus de production mais aussi dans celle des équipements et, d'autre part, les sciences de gestion, dans la conception des structures (organigramme, répartition des rôles,...) et du pilotage du système productif (définitions des procédures de commande, de contrôle, de création et de mise à disposition d'informations de gestion), rejoignant là des problématiques multiples (gestion de production, gestion des ressources humaines, contrôle de gestion,...).
- La technologie est considérée comme un art et non une science. Ceci conduit à la mise au point, sur des bases largement intuitives, de combinaisons judicieuses de prescriptions ingénieriales et managériales. Cette «approche mécano» peut conduire à de nombreuses alternatives ayant la même efficacité et des efficacités comparables.
- La technologie est contingente à un double titre. En assignant à la technologie la mission de satisfaire un but précis, il est évident que le critère d'efficacité qui en découle conditionnera la combinaison retenue de prescriptions ingénieriales et managériales. D'autre part, cette mise en œuvre de la technologie s'effectue dans un contexte local et daté donné qui fait que la solution retenue pour satisfaire un but précis n'a pas vocation à être universelle.

Cette vision de la technologie doit être rapprochée de celle proposée par les pionniers du reengineering¹ qui associent étroitement technique et gestion dans une théorie de la contingence et de l'innovation organisationnelle ayant pour but de créer des marges de manœuvre en cassant les hypothèses implicites sur lesquelles se fonde l'organisation. Le raisonnement suivi, résumé par la figure 1, est simple: à tout moment, les techniques disponibles induisent un certain nombre de contraintes qui conditionnent assez largement l'organisation. Il est évident que l'évolution des techniques modifie les contraintes qui pèsent sur l'organisation, mais que rien n'incite naturellement celle-ci à se transformer pour tenir compte du changement de ces contraintes. L'un des principes forts du reengineering est de rechercher, dans les techniques émergentes, et plus particulièrement dans celles de l'information et de la communication, celles qui modifient certaines contraintes fortes qui pèsent souvent implicitement sur l'organisation et, ce faisant, fournissent des opportunités de transformation. Il est intéressant de noter que cette approche de la technologie possède bien les trois caractéristiques soulignées ci-dessus mais qu'elle introduit une certaine dissymétrie dans les relations entre les sciences de l'ingénieur et celles de la gestion.

Une fois définie la technologie, comme nous venons de le faire, il est clair que les besoins technologiques dépendent à la fois des techniques disponibles et de leurs évolutions et des instrumentations en usage et de leurs transformations envisageables, dans un contexte socio-

1. Voir, par exemple, **Hammer & Champy**, [21] ou Davenport, [11].

Figure 1 : la démarche du reengineering



économique en transformation. L'une des tendances observables dans les nouvelles formes d'organisation est l'insistance accordée au concept de réseau.

1-1.2 Entreprise et réseau

Nicolas Curien¹ considère les *entreprises de réseau* sous deux angles. Celui de l'*ingénieur* se focalise sur l'«interconnexion spatiale d'équipements complémentaires, coopérant entre eux pour transporter des flux de matière, d'énergie ou d'information et pour les acheminer d'une origine vers une destination», tandis que le point de vue de l'*économiste* se centre sur l'intermédiation, la fonction de ces entreprises étant de «mettre en rapport des fournisseurs et des consommateurs de certains biens et services».

La caractérisation des ressources productives retenue par la première conception permet de considérer sans ambiguïté que des entreprises comme EDF, la SNCF, La Poste, France Télécom ou la RATP rentrent dans la catégorie des entreprises de réseau. La vision fonctionnelle est beaucoup moins discriminante car elle permet d'englober pratiquement toutes les entreprises du secteur de la distribution. On parlera ici d'entreprises de réseau «au sens strict» pour repérer les entreprises répondant à cette conception «ingénieuriale». Dans les moyennes et grandes entreprises, la spécialisation fonctionnelle fait que l'on retrouve toujours une ou plusieurs unités productives qui sont chargées exclusivement de la logistique² et qui répondent à la première définition de Curien. Dès lors, on peut s'attendre à ce que toute entreprise d'une certaine taille rencontre une partie des problèmes que connaissent les entreprises de réseau «au sens strict» dont la principale spécificité est que l'activité logistique y est exercée à *titre principal* et non accessoire.

Une troisième conception du réseau repose sur l'idée que tout système productif complexe peut s'analyser comme un réseau d'unités productives liées par des échanges de flux de produits ou de prestations de service. De ce point de vue, le *périmètre de l'entreprise* n'est pas le même selon que l'on adopte un point de vue juridique («propriété» des moyens productifs) ou un point de vue économique (ensemble d'unités productives concourant à une production donnée). En effet, la production de biens intermédiaires peut souvent être remplacée par un approvisionnement ou une sous-traitance (ou une co-traitance) et la plupart des activités de prestations de service, notamment les activités de support (gestion du personnel, gestion du système d'information, transport, etc.) peuvent également faire l'objet d'une sous-traitance (ou d'une co-traitance). La coïncidence des périmètres juridique et économique est de plus en plus remise en cause pour deux raisons différentes:

- la complexité de certaines productions (par exemple un système d'armement ou la mise au point d'un nouveau lanceur spatial) est telle qu'aucune entreprise n'est en mesure d'assurer seule la maîtrise d'œuvre de l'opération pour aboutir, en temps utile et à un coût acceptable, à un résultat technique satisfaisant, compte tenu de l'état de la concurrence internationale;

1. Voir Curien et al., [9].

2. Ce terme étant pris ici dans son acception initiale qui recouvre principalement les activités de manutention et de gestion des fluides (énergie, vapeur, eau, etc.) et, pour certains auteurs, les activités de maintenance; depuis quelques années, ce terme est souvent utilisé (de manière abusive) comme un synonyme de gestion de production.

- les impératifs croissants de réactivité et de compétitivité par les coûts et la qualité ne permettent plus aux entreprises la détention en leur sein de toutes les compétences requises.

Pour ces deux raisons, on assiste à une montée en puissance d'alliances plus ou moins stables conduisant à la création de *réseaux d'entreprises*¹ ou, ce que Paché et Paraponaris [26] appellent l'*entreprise en réseau* et qu'ils caractérisent comme étant «une structure flexible et adaptative mobilisant — et non plus possédant — un ensemble coordonné et stabilisé de compétences». Par rapport au cas des entreprises de réseau, l'interconnexion est plus organisationnelle que spatiale, ce qui pose de nouveaux problèmes de coordination et de contrôle consécutifs à une intégration partielle des gestions des partenaires.

Il n'est pas inutile de brosser succinctement² quelques-unes des spécificités des entreprises de réseau «au sens strict», d'une part parce que certaines d'entre elles se retrouvent, sous une forme atténuée dans les entreprises en réseau «au sens large» ou dans les réseaux d'entreprises et que leur renforcement est probable dans les années à venir et, d'autre part, parce qu'il est sans doute possible de transposer, pour ces dernières, certaines démarches et instrumentations.

- La demande à ces entreprises porte en grande partie sur des prestations non stockables³ à satisfaire dans les plus brefs délais. Elle émane d'une multitude de clients et connaît de très fortes fluctuations cycliques (avec la superposition de cycles définis à l'intérieur de la journée, de la semaine et de l'année), auxquelles s'ajoutent des perturbations aléatoires dont l'importance est souvent plus grande encore. Pour lisser le profil temporel de la demande et permettre de limiter la surcapacité que sa satisfaction induirait autrement, l'arsenal tarifaire est utilisé de manière privilégiée. En cas de transport de marchandises (courrier, fret,...), on observe une modulation tarifaire en fonction du délai d'acheminement et de sa variabilité. En cas de transport de personnes, sur un marché concurrentiel, on observe deux tendances non exclusives: une modulation tarifaire en fonction du moment où le transport est effectué (suppléments tarifaires de TGV, par exemple), principalement pour lisser la demande sur la journée, et une modulation tarifaire, offrant, par transport, des contingents de places à tarifs progressifs, afin de limiter l'aléa de la demande en pénalisant les achats tardifs de transport et, ce faisant, faciliter le bon usage de la capacité de transport offerte (c'est l'un des principaux fondements du «yield management»).
- La standardisation des ressources physiques revêt une grande importance. Celle-ci porte tout d'abord sur les «contenants» destinés au transport (contenants primaires, comme des bacs, contenants secondaires regroupant des contenants primaires, comme des structures regroupant des bacs, etc.) pour limiter les flux «à vide» induits par la dissymétrie des flux, simplifier la commande du système, limiter les investissements requis pour un niveau de service donné et, enfin, accélérer les opérations de manutention entre deux transports. Ceci peut être rapproché, pour les réseaux d'entreprises échangeant massivement des informations électroniquement, des problèmes de standardisation de la codification, du compactage et de la définition des protocoles de transmission. Cette standardisation porte, le cas échéant, sur les infrastructures de transport spécifiques (voies ferrées, lignes de transport de courant ou d'informations).
- La coordination dans la programmation de la production des entreprises de réseau «au sens strict» est plus difficile à réaliser en raison d'une plus grande instabilité des flux (en structure mais aussi en volume, avec l'impact de caractéristiques cycliques et aléatoires plus forte que dans la plupart des secteurs), de la multiplicité des centres de décision à

1. Parmi les premiers ouvrages français révélateurs de la prise de conscience de cette «nouvelle réticularité» on peut citer les ouvrages de **Benchemol**, [2], et de **Paché et Paraponaris**, [26].

2. Pour plus de détails, voir Giard, [16].

3. Lorsque l'on dispose d'un temps suffisamment important pour exécuter une prestation au moment jugé le plus favorable du point de vue de la production, on peut parler de prestations stockables. Ce cas de figure se rencontre aussi bien dans la fourniture de prestations de transport (courrier non urgent, par exemple) que dans la production de certains services de masse (traitements de dossiers en back office, à la suite à de demandes formulées par courrier ou de messages électroniques).

coordonner, de la très forte combinatoire des solutions possibles et de la nécessaire prise de décisions en temps réel. En outre, si l'entreprise de réseau «au sens strict» utilise des infrastructures spécifiques (EDF, SNCF,...), il faut prendre en compte, dans la prise de décision, des contraintes spatio-temporelles d'occupation des infrastructures de transport et de la multiplicité des itinéraires possibles. En cas d'acheminement de marchandises, une solution fréquemment retenue consiste à assurer un découplage des problèmes en retenant une coordination par rendez-vous.

- Enfin, les entreprises de réseau «au sens strict» jouissent d'importants degrés de liberté dans la localisation de certains traitements (production électrique, tri du courrier,...). Les réseaux d'entreprises peuvent avoir cette caractéristique, à un degré moindre, dès lors que certaines entreprises du réseau sont substituables dans la production de certains biens ou services.

1-2 Un contexte modifié en profondeur

L'évolution des besoins technologiques et l'intérêt des organisations réticulaires s'apprécient mieux lorsqu'on les met en perspective avec les transformations importantes de l'environnement des entreprises qui se caractérisent par une transformation radicale du marché (§ 1-2.1), par des mutations techniques qui sont lourdes de conséquences (§ 1-2.2) et, enfin, par un renouveau significatif des outils de gestion (§ 1-2.3, page 6).

1-2.1 Transformation radicale du marché

Les changements auxquels on assiste depuis un certain nombre d'années sont relativement bien connus:

- un *durcissement* très net de la *concurrence*, qui se traduit par le raccourcissement important à la fois du cycle de vie des produits et de leurs durées de mises au point;
- des changements au niveau de la *clientèle* qui est devenue de plus en plus *exigeante et volatile*;
- des modifications intéressantes sur les *attributs de l'objet de l'échange*:
 - ces attributs ont été pendant très longtemps des attributs exclusivement de *prix* et «vaguement» de *spécifications techniques*;
 - ils se sont accrus de spécifications auxquelles les clients se montrent de plus en plus attachés, à savoir la *variété* de l'offre, la *qualité* des produits ou des prestations,
 - la compétition s'est étendue par l'adjonction de *prestations complémentaires limitant le risque* (service après-vente, échange ou remboursement, prise en compte de risques de vol ou de détérioration,...) *ou la gêne* (livraison à domicile, véhicule de remplacement, prise en charge directe de formalités ou de certaines dépenses en cas de litige ou d'accident) traduisant une vision plus globale des besoins à satisfaire;
 - enfin, on observe depuis peu une compétition relativement forte basée sur le *temps* de mise à disposition d'un produit ou d'un service; l'élasticité-temps (qui existe comme l'élasticité-prix) joue un rôle croissant, ce qui explique que la *date de disponibilité de l'objet* ou de la prestation de service soit devenue un nouvel attribut expliquant certaines transformations des modes d'organisation et de la concurrence.

Le durcissement de la concurrence et la transformation des exigences de la clientèle, ont fait que pour toutes les entreprises, quel que soit le secteur auquel elles appartiennent, *le changement est devenu la norme*.

1-2.2 Des évolutions techniques lourdes de conséquences

Il semblerait que, sur le plan technique, le rythme des innovations ne faiblisse pas depuis quelques décennies. On ne s'intéressera pas ici à celles qui ne concernent que les entreprises d'un secteur donné mais à celles qui sont utilisables par toutes les entreprises et, plus particulièrement, à celles qui sont connues sous le vocable de nouvelles technologies de l'information

et de la communication (NTIC). L'impact des NTIC se situe à la fois au niveau de la gestion des processus et au niveau des relations entre les entreprises et leurs clients.

Les possibilités de plus en plus économiques et performantes d'acquisition, de stockage, de traitement et de restitution d'informations ouvrent de nouvelles perspectives de gestion. À l'intérieur de l'entreprise, elles permettent un suivi en temps réel de la production des produits et des prestations de service ainsi que de l'utilisation des ressources en hommes et équipements. Cette traçabilité a des incidences sur la performance des systèmes productifs qui peuvent être gérés de manière plus efficace et réactive (ceci étant particulièrement visible pour des ressources mobiles: réparateurs à domicile, véhicules acheminant des marchandises,...) mais aussi sur la qualité des processus et des produits dans une optique de qualité totale. Par ailleurs, en permettant de s'affranchir de contraintes de proximité dans l'obtention et le traitement de certaines informations, elles autorisent des formes nomades du travail, impossibles jusqu'alors (ingénieurs technico-commerciaux, consultants ...). Enfin elles ont rendu possible l'usage de certains outils de gestion qui seront évoqués au § 1-2.3.

Les possibilités de dématérialisation des transactions que les NTIC permettent, transforment également les relations inter-entreprises ainsi que celles qui lient certaines entreprises et leurs clients.

- Depuis une dizaine d'années, les relations marchandes inter-entreprises passent progressivement d'une logique «papier» (bons de commande, bons de livraison, factures, virements) à une logique dématérialisée de transmission d'informations grâce à l'EDI (Échange de Données Informatisé¹); cette mise en réseau implique encore une certaine stabilité des relations mais on peut penser que cette contrainte s'atténuera dans les années qui viennent. À côté de cette évolution concernant les réseaux d'entreprises, une transformation plus complexe est en cours dans les entreprises en réseau lorsqu'elles veulent partager des données techniques, en particulier dans le cadre de grands projets de développement de produits complexes nouveaux; les approches CALCS (Computer-aided Acquisition and Logistic Support²) initialisées il y a une dizaine d'années tentent de mettre au point des normes de structuration et d'échange d'informations techniques pour des entreprises décidées à coopérer durablement.
- Les relations marchandes de certaines entreprises avec leurs clients sont, elles aussi affectées par les NTIC. La vente par correspondance a, depuis longtemps, rendu inutile la présence physique d'un client sur un point de vente pour déboucher sur l'achat d'un bien ou de certaines prestations de service. La généralisation de l'usage d'internet par des particuliers autorise une forme électronique du commerce qui offre au vendeur d'extraordinaires économies d'échelle du fait de l'absence de support papier (catalogue électronique) et parce que c'est le client qui vient à l'entreprise acheter et non l'entreprise qui est à la recherche de clients potentiels. Cela étant, ce développement suppose une parfaite maîtrise de la chaîne logistique et la sécurisation des paiements. L'extraordinaire développement de la librairie virtuelle Amazon montre que ce type de commerce répond clairement à un besoin et est appelé à se répandre rapidement.

En résumé, les NTIC cassent les frontières dans un monde où la valeur ajoutée se fonde de plus en plus sur l'information.

1-2.3 Renouveau des outils de gestion

Les techniques de gestion n'ont jamais cessé d'évoluer depuis la Révolution Industrielle et, de ce point de vue, parler de renouveau peut sembler abusif. Il n'en reste pas moins que, depuis le début des années quatre-vingt, trois évolutions importantes méritent d'être soulignées, pour mieux situer les perspectives technologiques des entreprises de réseau ou en réseau. La première évolution concerne la réhabilitation des processus (§ 1-2.3.1). La seconde, déjà abordée, concerne le reengineering (§ 1-2.3.2, page 8). La troisième (§ 1-2.3.3, page 9) est relative à la mise au point de nouveaux outils d'aide à la prise de décision.

1. Voir Sandoval, [28].

2. Voir Chevalier, [5].

1-2.3.1 La réhabilitation du processus

Depuis le début des années 1980, on assiste à divers mouvements s'appuyant sur une réflexion centrée sur le processus, visant à l'appréhender pour en tenir compte dans sa globalité et l'améliorer. Cette réhabilitation du physique se retrouve dans des courants aussi divers que :

- celui de la comptabilité par activité (Activity Based Costing et Activity Based Management), initialisé par le CAM-I¹ et qui réhabilite l'analyse physique des processus pour renouveler la comptabilité de gestion et l'éclairage économique des décisions de gestion;
- celui de la qualité² qui clame que «la qualité se construit à l'intérieur du processus» et, plus généralement, le courant du *kaizen*³ qui est centré sur l'amélioration continue et passe en fait par une réhabilitation du processus;
- celui de la *chrono-compétition*⁴ qui se caractérise par la recherche d'une lecture différente du processus;
- celui de la *gestion de projet* dans les industries de masse qui s'appuie sur le cycle de vie d'un produit et force à une explicitation d'enchaînement de processus⁵;
- et, enfin, celui du *reengineering*⁶ qui se focalise sur une révision radicale des processus pour en diminuer de manière très sensible les coûts et justifie cette orientation en soulignant que ce ne sont pas les produits mais les processus grâce auxquels ils sont créés qui font la réussite à long terme de l'entreprise.

Dans ces diverses perspectives, il est d'abord nécessaire d'améliorer l'identification des processus avant d'en opérer la transformation.

Le principal frein à l'identification des processus réside dans le fait que, habituellement, l'analyse de la production de biens ou de services est conduite sur la base de regroupement de tâches fédérées par les services auxquels appartiennent les individus qui les exécutent. Cette vision «verticale», longtemps considérée comme suffisante, doit être complétée, voire remplacée, par une vision horizontale, celle du processus. Ceci implique que, dans les représentations que l'on a de l'entreprise, il faille compléter les représentations classiques de type organigramme des services, nomenclature arborescente des produits, description des gammes de production, etc., par des représentations cartographiques de flux ou de processus qui sont encore d'un usage limité.

Une cartographie de flux visualise, sur une représentation simplifiée d'un système productif existant (plan avec visualisation des principaux postes de production), le chemin qu'emprunte un flux de matières (ou de dossiers) passant par différents processeurs pour y subir des traitements, avant de parvenir à son état final de produit fini ou intermédiaire ou de prestation achevée. En cas de gammes alternatives possibles, il y aura une multiplicité de chemins dans cette cartographie; par ailleurs, il est fréquent de représenter sur un même schéma les flux associés aux principales productions du système productif analysé. Cette représentation diffère de celle du graphe d'une gamme opératoire, qui représente l'enchaînement des opérations, par sa focalisation sur l'enchaînement des postes de production mobilisés et son absence d'information détaillée sur les modes opératoires utilisés. Ce qui vient d'être dit se transpose sans difficulté à la production de prestations de services.

La cartographie des processus est plus riche, dans la mesure où elle permet des qualifications associées à plusieurs points de vue :

- qualifications multiples de chaque opération: opération avec ou sans valeur ajoutée pour le client du processus, temps passé en attente ou en traitement, qualification de l'opération

1. Les publications «officielles» de ce groupe ont débuté avec l'ouvrage collectif coordonné par Berliner & Brimson en 1988 [4].

2. Pour une présentation générale, voir, par exemple, Collignon [7].

3. Voir Imai, [22].

4. Voir, par exemple, Stalk et Hout, [29].

5. Voir Giard, [17], Ecosip, [13], et Giard & Midler, [20].

6. On se limitera ici aux deux premiers ouvrages marquants de ce courant, celui de Hammer & Champy [21] et celui de Davenport [11] car plus d'une centaine d'ouvrages traite de ce thème à titre exclusif ou majoritaire.

en référence à une typologie pouvant être liée à une recherche de «non valeur ajoutée» (par exemple: pointage, décompte, réglage, etc.) ou à la nature de l'opération d'un point de vue décisionnel (par exemple: analyser, négocier, proposer, décider, exécuter, vérifier), d'un point de vue matériel (transformer/assembler des matières, transporter des matières, créer une information);

- qualifications multiples de chaque processus dans une cartographie d'ensemble des processus: par exemple, processus principal ou processus de support, chaque catégorie pouvant faire l'objet d'une décomposition;
- qualifications multiples de chaque ressource mobilisée: par exemple, rattachement à une entité fonctionnelle (service...) ou, pour les personnes, rôle joué dans le processus (la typologie utilisée pouvant recouper celle de la nature d'opération donnée en exemple ci-dessus), la qualification ou le niveau hiérarchique.

Cette multiplicité de points de vue complique bien évidemment la représentation que l'on se fait de la réalité et ne présente d'intérêt que si elle permet de mieux comprendre le processus pour l'améliorer, ce qui implique l'usage du «niveau de détail pertinent» pour l'analyse.

Une réponse à certains de ces nouveaux besoins est apportée par la gestion par projet qui s'est diffusée et transformée en quelques années¹. Dans le modèle standard des grands projets d'ingénierie, la définition conjointe du produit et du processus garantit une visibilité physique très forte qui se traduit par un pilotage temporel et économique ancré sur le réel. L'introduction de la gestion de projet dans les industries orientées vers la production de masse, à la fin des années soixante-dix, avait comme double objectifs la réduction de la durée de conception des produits nouveaux et la prise en compte de l'ensemble des décisions devant intervenir sur le cycle de vie du produit avec, pour conséquences, un renouvellement du cadre temporel (qui n'est plus «l'exercice budgétaire») et du cadre spatial (qui n'est plus celui du seul service fonctionnel), ainsi que la mise en place de nouvelles formes organisationnelles (concourance, par exemple). Cette vision «projet» peut être considérée comme une sorte de réhabilitation du processus dans la gestion de ce type d'entreprises.

1-2.3.2 La provocation du reengineering

Face à la transformation de l'environnement concurrentiel décrite au § 1-2.1, page 5, il convient de rappeler que, jusqu'à une époque très récente, l'évolution observée des systèmes productifs, en réponse à la transformation de l'environnement, avait consisté en une *accentuation* de la *fragmentation des processus* et de la *spécialisation des acteurs*. Ce mouvement, qui trouvait sa justification dans la recherche d'une réduction «locale» de la complexité, a induit des besoins croissants de coordination que l'on a tenté de satisfaire par l'appel à des techniques de gestion de plus en plus sophistiquées. Le postulat du reengineering est que cette réponse organisationnelle s'est avérée de moins en moins efficace, au point de générer souvent maintenant de véritables déséconomies d'échelle.

Pour ce courant, qui puise ses racines dans l'organisation scientifique du travail et de l'analyse de la valeur, la défragmentation et la simplification des processus apparaissent alors comme des moyens efficaces de diminution du travail de coordination des activités productives. Cette démarche de révision des processus cherche à casser les hypothèses implicites sur lesquelles se fonde l'organisation et qui sont de «fausses contraintes» (voir figure 1, page 3), en s'appuyant sur une démarche inductive (qui part de solutions techniques pour chercher les problèmes auxquels ces solutions peuvent s'appliquer) et sur les NTIC.

Les résultats que l'on peut observer dans l'application de cette démarche sont principalement une transformation des processus se traduisant généralement par une compression de ces structures à la fois verticalement (diminution de la ligne hiérarchique principalement due à des fusions de rôles de type analyste, décideur, exécutant) et horizontalement (simplification de processus permettant un élargissement du périmètre des acteurs responsables d'un processus).

1. Voir, sur ce point, l'article de synthèse de Giard & Midler [20].

L'usage fait de cette démarche, en particulier par des gourous peu scrupuleux¹ et certains dirigeants à courte vue, s'est souvent traduite par des résultats mitigés ou socialement traumatisants, provoquant une forte envie de «jeter le bébé avec l'eau du bain». Cependant, un usage inapproprié ou contestable d'une approche ne la condamne pas pour autant et la démarche proposée est un support méthodologique à la réflexion, intéressant et améliorable.

1-2.3.3 Introduction de nouvelles approches de résolution de problèmes complexes

Il est évident que les évolutions de la micro-informatique, caractérisée par une croissance exponentielle de la puissance de calcul et des capacités de stockage des données à des coûts en baisse constante, ont permis la mise au point et l'usage de démarches inenvisageables il y a une vingtaine d'années ou qui, pour des raisons économiques, n'auraient connu que des développements limités.

- Tout d'abord, l'arrivée de *bases de données relationnelles* et d'outils extrêmement performants et rapides de création de prototypes et d'applications de mise à jour et d'exploitation de ces bases, à la fois ergonomiques et intuitives d'utilisation, a permis de disposer, à un coût acceptable, d'une matière première facilement utilisable pour l'analyse et la prise de décisions plus ou moins structurées (sur lesquelles on reviendra) et a permis le développement d'architectures intégrées de type mécano s'appuyant sur une même base de données relationnelle avec les ERP² (Enterprise Resources Planing).
- Ces progrès informatiques ont permis d'envisager la résolution de problèmes de *recherche opérationnelle* décrivant des situations décisionnelles complexes. Ce faisant, la difficulté de définition opérationnelle de problèmes d'une certaine dimension et de modification de tels problèmes a conduit les chercheurs à proposer une approche novatrice, celle des *modeleurs*, s'appuyant sur une séparation entre la description du modèle et les données qu'il utilise, qui permet une mise au point très rapide et une généralisation immédiate de la formulation obtenue à une classe de problèmes³. Dans un domaine voisin, cette évolution de l'informatique a favorisé la mise au point de nombreux outils spécifiques, économiquement abordables: *systèmes-experts*, *logiciels de traitement statistique* (dont les plus récents, s'appuyant sur l'approche d'analyse exploratoire des données ou celle du «data mining», aident l'utilisateur à comprendre ses données et à formuler des hypothèses), etc. Bien évidemment, il convient de classer dans cette catégorie les *tableurs* dont les fonctionnalités de base, aujourd'hui sans commune mesure avec celles disponibles il y a une douzaine d'années, sont décuplées par les possibilités offertes par les add-in en tout genre (en particulier ceux facilitant les analyses de sensibilité en univers certain ou en univers aléatoire).
- L'intérêt de l'usage des approches de Monte-Carlo en gestion a été souligné dès le début des années soixante. Les premières approches formelles permettant la *simulation* de problèmes d'une certaine complexité remontent au début des années soixante-dix mais elles s'appuyaient sur des langages de programmation assez hermétiques. Au cours des années quatre-vingt-dix sont apparues de nouvelles générations de logiciels s'appuyant sur des approches graphiques et réduisant très fortement la complexité de la description d'un processus complexe. Depuis quelques années, on dispose, pour à peine plus cher que le prix d'un tableur, de logiciels de simulation dont la facilité d'utilisation et la performance mettent désormais cette classe d'outils à portée des gestionnaires qui peuvent désormais raisonner autrement sur la transformation des règles de pilotage d'un système productif complexe, notamment à l'occasion d'investissements lourds modifiant sensiblement les caractéristiques du système étudié.

1. Voir, en sur ce point, l'article de Micklethwit & Wooldridge, [24].

2. Parmi les articles de synthèse récents sur ce thème, on peut citer en particulier celui de Davenport [12]. On assiste depuis peu à un phénomène de mode avec l'émergence, au niveau mondial de quelques leaders comme SAP ou BaaN. Le coût des changements sociaux organisationnels reste cependant sous-évalué (voir, sur ce point, Cliffe, [6]).

3. Voir Giard, [19] et Rosenthal, [27].

- Les approches des *SIAD* (systèmes interactifs d'aide à la décision) remontent à près d'une vingtaine d'années. Ces approches se focalisent sur l'assistance à la formulation d'un problème relevant d'une catégorie de problèmes complexes et sur l'aide à l'exploitation de solutions. La résolution du problème posé, qui peut s'appuyer sur des outils sophistiqués de recherche opérationnelle, s'effectue généralement sans intervention de l'utilisateur du SIAD qui n'a donc à concentrer son attention que sur la formulation du problème posé et l'exploitation de la solution.
- Depuis une quinzaine d'années, les outils de *groupware*¹ se sont développés pour permettre un travail coopératif, sur des problèmes faiblement structurés, n'impliquant pas que les acteurs d'un groupe aient à travailler dans un même lieu et à un même moment. L'évolution de la micro-informatique et la généralisation de la mise en réseau conduisent à une intéressante extension de ces approches pour la formulation et la résolution de problèmes mal structurés et fortement complexes.

En définitive, la panoplie du gestionnaire s'est considérablement accrue. On dispose actuellement de moyens difficilement imaginables pour les gestionnaires des années soixante-dix. Le problème auquel on se trouve confronté est très certainement celui de la mise au point de nouveaux «modèles de décision» exploitant ces possibilités pour aider à la prise de décisions plus ou moins structurées de type stratégique (conception de systèmes productifs,...) tactique (définition d'organisations-types,...) et opérationnelle (pilotage en temps réel,...).

2 Des besoins technologiques nouveaux

Les besoins technologiques pris en considération ici concernent la nécessité d'une mise au point de nouvelles techniques de gestion et de nouveaux «mécano» s'appuyant sur les NTIC en raison du déplacement des enjeux pour le gestionnaire (§ 2-1). On illustrera l'émergence de nouvelles approches par un exemple innovant de traitement de la complexité pour les entreprises de réseaux (§ 2-2, page 15).

2-1 Un déplacement des enjeux pour le gestionnaire

Cette mise en perspective est, sans aucun doute, contestable et réductrice mais elle traduit, selon nous, des priorités dans les efforts à entreprendre au cours de la décennie à venir, pour pouvoir adapter les techniques de gestion aux nouvelles exigences du marché. Il semble tout d'abord nécessaire de faciliter le passage d'une logique de découplage à une logique d'intégration des processus (§ 2-1.1). Il nous semble ensuite nécessaire d'améliorer la connaissance et la maîtrise de la complexité (§ 2-1.2, page 13). Ces axes de recherche ne sont pas exclusivement liés aux entreprises de (ou en) réseau mais l'attractivité du modèle réticulaire dépend étroitement des innovations réalisées dans ces directions.

2-1.1 Passer d'une logique de découplage à une logique d'intégration

L'observation des processus productifs complexes, aussi bien de conception de produits (ou de prestations) et de leurs gammes de fabrication, que de production et distribution de ces produits (ou prestations), permet de mettre en évidence l'usage successif d'un certain nombre de sous-systèmes productifs. Pour assurer un découplage entre ces sous-systèmes et éviter que des problèmes survenant dans un sous-système ne se propagent aux systèmes adjacents, plusieurs moyens sont disponibles, en dehors des efforts continus entrepris pour fiabiliser les processus. Le plus ancien, sans doute, est la constitution de stocks à la frontière de ces sous-systèmes; la dimension de ces *stocks* correspond implicitement à une période de temps dont on dispose pour résoudre localement les problèmes avant qu'ils ne se propagent aux sous-systèmes adjacents. D'autres moyens sont classiquement mobilisés pour résoudre plus rapidement les problèmes et permettre, de ce fait, une diminution des stocks considérés comme une source d'inertie et de gaspillage; il s'agit principalement de la détention de *ressources excédentaires*

1. Voir Courbon & Tajan, [8] et Favier et al., [14].

(principalement en équipements et outillages) et de la recherche d'une *polyvalence* minimale de certaines ressources (hommes, équipements).

On se rend compte maintenant de l'importance d'une dernière technique de découplage implicitement utilisée, à savoir la *séquentialité* des processus. C'est ainsi que, jusqu'à une époque récente, l'organisation industrielle de la production de masse séparait clairement le processus de définition de cahier des charges de nouveaux produits, celui de la conception de ces produits et celui de la conception des gammes de fabrication de ces produits. Cette séquentialité présente l'avantage d'une détermination précise des rôles et responsabilités et de faciliter l'optimisation locale de chacun des processus. La transformation de l'environnement des entreprises et en particulier la chrono-compétition (cf. § 1-2.1, page 5) a conduit à remettre en cause cette logique séquentielle et à amorcer une fusion partielle de processus remettant en cause l'indépendance des sous-systèmes productifs. Bien sûr, les méfaits de la séquentialité étaient connus et avaient conduit à mettre en place, dans les grandes entreprises, des structures transversales, souvent qualifiées de matricielles, mais qui avaient plus pour but d'améliorer la coordination que de remettre en cause l'organisation séquentielle. On peut ajouter que cette séquentialité se retrouve massivement dans les projets du BTP, qui s'appuient de plus en plus sur des réseaux d'entreprises, et que son dépassement est considéré comme l'un des enjeux majeurs des années à venir¹.

Ce passage d'une logique de découplage à une logique intégrée pose de nombreux problèmes qui ne sont pas spécifiques aux entreprises de réseau ou en réseau mais qui sont d'une complexité accrue pour ce type d'entreprise.

- Les entreprises ayant opté pour une *approche «projet»* pour gérer le cycle de conception de produits nouveaux mettent en place des organisations spécifiques qui peuvent aller jusqu'à la fusion de services (par exemple la fusion des bureaux d'études et de méthodes, chez Renault). Mais l'intégration passe plus par une organisation de la **concourance**² entre partenaires d'un processus global appartenant souvent, dans les projets importants, à des entreprises différentes et conduisant à du co-développement³. Cette mise en place de la concourance se traduit par la création de plateaux qui posent des problèmes relativement nouveaux (et plus difficiles pour les entreprises en réseau) pour la conception de produits nouveaux complexes, qu'ils relèvent de la production de masse ou de la production unitaire ou en petite série (ingénierie civile,...) :
- On ne dispose pas actuellement de réponses claires aux questions relatives aux structures à mettre en place: nombre de plateaux à créer, détermination des acteurs à impliquer sur ces plateaux et sur quelle durée, définition de leur pouvoir décisionnaire, etc.
- La séquentialité permettait des relations de type maître d'ouvrage - maître d'œuvre que la concourance supprime en partie: la définition de certaines spécifications implique une responsabilité plus collective et une autre approche des risques encourus qui conduisent à mettre en place des procédures facilitant une émergence précoce des problèmes ainsi que leur résolution par une instrumentation s'appuyant sur des principes allant de l'ajustement mutuel jusqu'à la contractualisation. L'usage de représentations partagées par les acteurs (maquettes,...) semble être l'un des éléments importants de ce type de dispositifs. Par ailleurs, ce changement d'organisation pose de redoutables problèmes de capitalisation d'expérience, liés à une responsabilité plus diffuse; la maîtrise de ce risque passe par l'usage de procédures appropriées. Sur ces différents points, quelques travaux de recherche⁴ rapportent l'émergence de nouvelles pratiques mais on ne dispose pas encore d'un recul suffisant pour émettre des recommandations générales d'instrumentation.
- Le découplage des systèmes permet l'usage de *systèmes d'informations* indépendants et hétérogènes dans leurs conceptions. L'intégration des processus de conception, de production s'accommode mal de cette balkanisation des systèmes d'information qui, non

1. Voir Sihem Ben Mahmoud - Jouini, [3].

2. Voir par exemple Ecosip, [13], et ANACT - AFITEP [1].

3. Voir, par exemple, Garel et Midler [15].

4. En particulier ceux du Centre de Recherche en Gestion (CNRS - Ecole Polytechnique).

seulement implique l'exécution de tâches de «transcription» sans valeur ajoutée, mais aussi constitue un frein à la réactivité. Ce problème comporte une dimension technique, évoquée au § 1-2.2, page 5, et une dimension socio-organisationnelle qu'il convient de ne pas sous-estimer.

- Le passage d'une logique de découplage à une logique intégrée implique une *prise en compte plus forte du client*, s'appuyant sur une logique de synergie dans la chaîne de valeur. C'est ainsi qu'on peut observer une prise en charge de la gestion des stocks de grossistes ou de détaillants par des fournisseurs qui accroissent ainsi, de manière substantielle la valeur ajoutée de leurs prestations, axées avant principalement sur le prix et le temps; cette transformation permet une baisse globale du coût des approvisionnements pour les clients et, pour le fournisseur, une fidélisation accrue de sa clientèle, lorsqu'il est en concurrence. Parmi les services rendus au client «intégré», on trouvera toute une série de prestations à valeur ajoutée allant d'une meilleure adéquation des tournées aux souhaits des clients (fréquence, fenêtre de temps, traçabilité des commandes en cours de traitement, etc.) à une meilleure prise en compte de la logistique du client (présentation des marchandises dans un certain ordre, etc.), en particulier dans les organisations à flux tendus.
- Ce couplage accentué induit de *nouveaux problèmes* non seulement au niveau de la *coordination* des activités pour assurer une synchronisation satisfaisante des systèmes couplés mais aussi au niveau de la *gestion des risques*, faisant apparaître de nouvelles problématiques.
 - La coordination de systèmes couplés implique une complexité accrue dans la gestion de la production, une meilleure intégration des systèmes d'information si l'on désire tendre vers un pilotage collectif de type temps réel et, enfin, une transformation des pratiques du contrôle de gestion qui ne peuvent plus reposer sur un périmètre restreint et stable. Ces défis multiples posent de nombreux problèmes à résoudre sur le plan théorique et pratique.
 - La gestion des risques doit également s'adapter. C'est ainsi que l'approvisionnement de composants optionnels à monter sur une ligne d'assemblage peut s'effectuer plusieurs fois par jour sur la base d'une programmation quotidienne de la production, tenant compte de contraintes liées à l'individualisation des produits finis (tendance se généralisant, dans l'industrie automobile, par exemple); dans ce contexte, les exigences de qualité peuvent conduire à des reprises du travail sur certains postes de travail, provoquant des modifications de l'ordonnancement initial (le produit retouché laissant passer ceux qui le suivaient) qui induisent une modification de la demande effective de ces composants optionnels sur les plages de temps de production associées aux livraisons. La prise en compte de ce risque s'effectue bien évidemment par un stock de sécurité mais celui-ci est déterminé sur des bases radicalement différentes de celles utilisées classiquement en théorie des stocks¹.
- Le problème du périmètre économique renvoie au débat relatif à l'intégration ou l'externalisation de certains processus. On justifie l'externalisation de certaines activités, en postulant qu'une régulation par le marché s'appuyant sur des prix «marchands» est plus efficace (en termes d'efficience et de réactivité) qu'une régulation interne s'appuyant sur des prix «de cession», cette externalisation permettant un recentrage sur le cœur du métier de l'entreprise. Ce type de décision stratégique doit être menée avec rigueur.
 - Pour des activités à valeur ajoutée directe, comme la conception, la décision est plus complexe car, implicitement, l'externalisation implique des relations de type «maîtrise d'ouvrage - maîtrise d'œuvre», c'est-à-dire suppose possible la définition d'un «bon» cahier des charges indépendant de la résolution du problème posé. Ce processus séquentiel s'avère souvent déboucher sur des solutions moins performantes que celles mettant en jeu un minimum de concourance.
 - Pour les activités de support, assez standardisées, l'externalisation pose, a priori, moins de problèmes encore qu'il soit souvent difficile d'évaluer économiquement les caractéristiques de rapidité et de réactivité de certaines prestations. Ce mouvement d'externalisa-

1. Voir Danjou, Giard & Le Roy, [10].

tion, qui a été parfois amplifié par un mauvais usage de la comptabilité de gestion (usage de coûts complets), repose implicitement sur une vision fragmentée des processus pouvant biaiser la réflexion stratégique; on sait, par exemple¹, que l'intégration de la logistique de transport approvisionnant les magasins d'une chaîne peut être la clé d'un avantage concurrentiel décisif sur des concurrents ayant préféré une externalisation de cette activité. Ce type de décision doit se prendre sur la base d'analyses ne s'appuyant pas exclusivement sur quelques éléments retenus dans une modélisation simpliste des processus productifs, parce qu'ils s'avèrent faciles à valoriser. Il faut également intégrer dans cette réflexion le fait que l'avantage compétitif de l'externalisation peut être appelé à s'atténuer en raison, d'une part, d'une banalisation d'expertise par le biais de logiciels performants et bon marché et, d'autre part, d'économies induites par l'intégration de modules dans les approches «modernes» de systèmes de gestion s'appuyant sur des bases de données relationnelles (notamment les ERP décrits en [page 9](#)).

Cette réflexion sur le degré de coïncidence entre les périmètres économiques et juridiques est donc difficile à conduire et doit reposer sur de nombreux éclairages complémentaires, pour lesquels les instrumentations disponibles sont à améliorer.

2-1.2 Comprendre et maîtriser la complexité

Toute quête de compréhension et de maîtrise de la complexité est très certainement un objectif impossible à satisfaire pleinement. De là à penser, comme certains systémistes, que toute tentative de réduction de la complexité en gestion, pour améliorer la prise de décision, est intellectuellement contestable, est une position que nous ne partageons pas. Des efforts nous semblent devoir être entrepris dans deux directions complémentaires: améliorer les techniques d'analyse des processus et la conception des systèmes productifs.

S'il y a consensus sur la nécessité d'*analyser les processus*, les approches proposées pour effectuer cette analyse sont multiples. Le courant du reengineering a conduit à l'édition de nombreux ouvrages et logiciels proposant d'aider à la représentation des processus². On peut distinguer les approches déterministes, des approches stochastiques.

- Les approches déterministes, qu'elles soient assistées ou non par ordinateur, visent principalement à une représentation multidimensionnelle des processus en retenant plusieurs des qualifications décrites en [page 7](#). Plus l'information retenue est détaillée, moins elle s'avère directement exploitable, ce qui conduit à la création de filtres³ pour n'afficher que l'information considérée comme pertinente pour le point de vue retenu. Se greffe alors la question du niveau de détail des informations manipulées car on peut imaginer de travailler sur des processus agrégés, en utilisant simultanément tous les points de vue, ou sur des processus détaillés en n'utilisant qu'un nombre très limité de points de vue. L'agrégation d'un processus pose de redoutables problèmes méthodologiques quant aux règles de transmission/adaptation des caractérisations disponibles sur les «entités» disponibles à un niveau fin (ressources, flux de matières ou d'information, procédures), sur celles des «entités» agrégées. La résolution de certains de ces problèmes conditionne la possibilité de fourniture «automatique» d'informations correspondant aux points de vue et niveaux de détail désirés par ceux qui veulent comprendre le fonctionnement d'un processus complexe pour en améliorer le pilotage ou la conception.
- Les *approches stochastiques* utilisées dans la représentation de processus sont de deux types. Les simulateurs, évoqués en [page 9](#), permettent de connaître la réponse d'un système productif à une demande certaine ou aléatoire et de calculer un certain nombre

1. Un article de Stalk, Evans & Shulman [30] rapporte, par exemple, le cas de l'avantage compétitif de Wal-Mart sur K-Mart par sa décision d'intégration de sa logistique de transport (avec une utilisation intensive du *cross-docking*)

2. Parmi les ouvrages récents, on peut noter celui de Tenner & DeTorro [31] et celui de Ould [23]. Par ailleurs, les logiciels de simulation maintenant disponibles sur micro-ordinateurs sont désormais d'un usage aisé et bon marché.

3. Ce problème pouvant être considéré comme relevant des bases de données, on peut alors parler de «vues utilisateurs».

d'indicateurs qui jouent un rôle similaire à celui de certains filtres (les possibilités d'appel à des programmes externes et celles d'interfaçage avec certains tableurs permettent maintenant de tout faire); on peut ajouter que certains logiciels offrent des possibilités d'agrégation de centres de production qui facilitent l'analyse de processus complexe. Par ailleurs, depuis quelques années, sont apparus de nouveaux logiciels combinant une logique de cartographie de flux formellement voisine de certaines approches déterministes (explicitation de tests d'aiguillage de gammes, de rôles, de services,...) et une définition stochastique de temps opératoires et d'orientation de flux sortant d'un centre élémentaire de production; cette approche est, par certains aspects, plus parlante (en particulier pour la production de prestations de services) mais elle présente quelques limites (sur l'appel de ressources multiples, par exemple). Dans les deux cas, ces logiciels permettent d'étudier assez facilement l'impact de transformations envisagées pour certains processus mais les problèmes méthodologiques évoqués pour les approches déterministes se retrouvent dans les approches stochastiques.

Si ces outils d'analyse des processus peuvent être améliorés, le problème d'une aide au diagnostic d'une situation existante et à la proposition de sa transformation reste entier et constitue un sujet de recherche important pour les années à venir. Pour construire des référentiels facilitant cette recherche d'amélioration de processus, les gestionnaires ont intérêt à exploiter, les nombreux travaux de modélisation d'entreprise entrepris depuis plus d'une vingtaine d'années (cf. [32]) dans des champs disciplinaires connexes, tant aux États-Unis que dans la CEE. Cela étant, la multiplicité des points de vue et angles d'attaque possibles de ce problème laissent penser que l'usage de ces approches par le gestionnaire relèvera, pour longtemps encore, de l'art.

La maîtrise de la complexité passe également par une amélioration de la conception des systèmes productifs qui revêt deux catégories d'enjeux:

- La recherche d'une meilleure flexibilité, réactivité et efficience des systèmes productifs, dès leur conception, en particulier dans les industries de production de masse, doit être appréhendée très en amont dans le cadre d'une réflexion stratégique portant:
 - sur le degré de standardisation des composants,
 - sur l'interdépendance entre les logiques métiers et les logiques projets (rôles respectifs, conception concourante des produits et processus de fabrication, finis et composants standardisés,...), mais aussi sur l'interdépendance liant les projets de produits finis entre eux et avec ceux des grands composants standards,
 - sur la conception de gammes de produits technologiquement proches pouvant partager, en production, des équipements et des lignes de fabrication ou d'assemblage, ce qui implique de prendre en compte certaines contraintes dès la conception de ces produits mais, en contrepartie, permet de contrer l'instabilité de la demande portant sur chaque gamme de produits¹; des problèmes similaires se retrouvent pour de la production en faible série, avec la création de cellules virtuelles temporaires permettant de concilier les exigences de flexibilité.

Ces problématiques transversales ne relèvent généralement pas d'une direction clairement identifiée, ne sont pas indépendantes les unes des autres et posent de redoutables problèmes méthodologiques de pilotage économique (système de coûts de cession, cohérence des contrôles de gestion spécifiques,...) qui sont loin d'être résolus et que l'orientation «réseau» complique.

- L'exacerbation de la concurrence conduit les entreprises à adopter des stratégies de différenciation. L'une d'entre elles repose sur la recherche de sources de valeur ajoutée pour le client dans la conception du système productif. Pour les productions à la commande, une amélioration de la traçabilité est non seulement un facteur d'amélioration du pilotage physique mais aussi, pour le client, un élément de réduction de la variabilité du délai de livraison et de la qualité du produit. Pour les productions pour stock, cette différenciation

1. C'est ainsi que chez Renault, la Twingo et la Clio partagent certaines lignes d'assemblage, ce qui permet de faire face à des glissements de demande d'une gamme sur l'autre, ce que la spécialisation interdit.

peut être obtenue par un déplacement de frontière du processus productif qui peut «rentrer» chez le client en lui offrant des services à valeur ajoutée en complément des produits ou prestations vendues: conditionnement spécifique de la marchandise limitant la manutention du client, aide à la gestion de ses stocks, etc.

Ces changements de perspectives, rendus possibles par l'évolution des techniques, impliquent un décloisonnement des expertises et constituent un enjeu majeur pour les entreprises.

2-2 Exemple de piste possible de traitement de la complexité

Confronté à des problèmes de grande complexité, le gestionnaire privilégie classiquement la démarche cartésienne de décomposition d'un problème complexe en problèmes élémentaires plus simples, reliés les uns aux autres par un ensemble de contraintes destinées à assurer une cohérence d'ensemble. Ce traitement de la complexité repose sur une analyse préalable s'appuyant sur l'utilisation conjointe d'un certain nombre de grilles d'analyse destinées à structurer, hiérarchiser et simplifier les problèmes rencontrés. Le système productif est décomposé en plusieurs sous-systèmes interdépendants dotés d'une certaine autonomie décisionnelle. Les décisions à prendre sont structurées et hiérarchisées pour en limiter le périmètre (objectifs, contraintes, degrés de liberté) et en assurer la cohérence, en s'appuyant sur des logiques de décomposition hiérarchique (portant sur les ressources, les produits, les clients et les processus) et temporelle (répartition entre les niveaux stratégiques, tactiques et opérationnels,...).

Ces problèmes de décomposition et de coordination, plus redoutables lorsque l'on est en présence d'entreprises de réseau ou de réseaux d'entreprises, ne peuvent qu'espérer recevoir des réponses considérées comme satisfaisantes dans un contexte donné. Pour les tenants du reengineering, les solutions habituelles de «décomposition/simplification + coordination» ont atteint leurs limites (§ 1-2.3.2, page 8). Deux remarques doivent alors être faites:

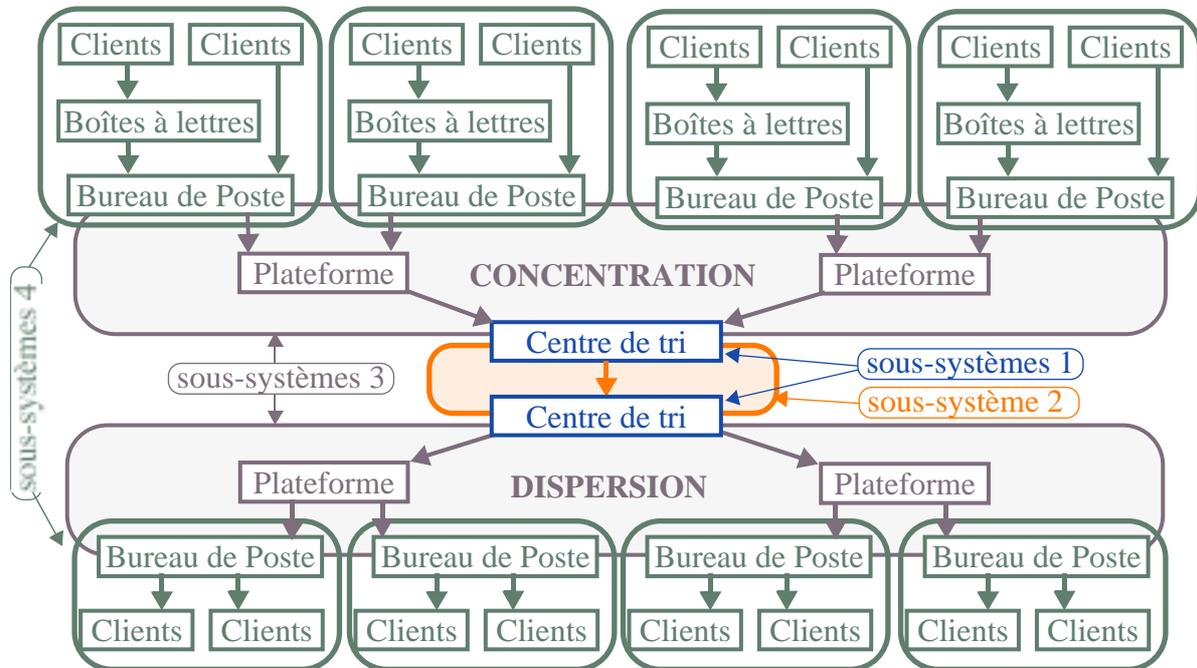
- L'un des obstacles majeurs à l'innovation rencontré dans l'approche traditionnelle réside sans doute dans le manque de prévisibilité de l'impact de certaines transformations organisationnelles novatrices envisagées. Dans cette optique, une amélioration de cette prévisibilité est de nature à repousser les limites de cette approche, en facilitant des «déplacements de frontières» qui permettent de mieux gérer une complexité accrue sans fragmentation accrue des processus, voire en induisant une certaine défragmentation.
- Le reengineering d'une organisation réticulaire semble difficile sans un minimum de décomposition en processus élémentaires, basée sur une architecture de type «clients - fournisseurs». De ce point de vue, on est également confronté à des problèmes de «décomposition/coordination» mais, différence importante, en acceptant d'envisager une remise en cause des rôles des acteurs ainsi qu'une révision importante des procédures et des services.

Dans les deux cas, la recherche de solutions performantes doit s'appuyer sur des principes méthodologiques permettant de formuler de manière rigoureuse le problème posé par la conception de systèmes de gestion en mesure de répondre à des situations plus complexes.

Une nouvelle approche du problème de «décomposition/coordination» dans une entreprise de réseau (*La Poste*) a récemment été explorée (Giard, Triomphe & André [18]). Ses fondements méthodologiques sont réutilisables pour résoudre d'autres problèmes d'entreprises de réseau ou de réseaux d'entreprises et, pour cette raison, seront rapidement présentés.

Il s'agissait de faciliter la prise de décisions stratégiques ou tactiques d'organisation de la concentration et dispersion du courrier entre les bureaux de poste et les centres de tri, ainsi que de définir le niveau de traitement du courrier effectué par ces différents centres de production¹. Le réseau postal est décomposable en quatre familles de sous-systèmes, ce qu'illustre la [figure 2](#) qui schématisent l'acheminement du courrier de l'émetteur au récepteur et les principaux sous-systèmes.

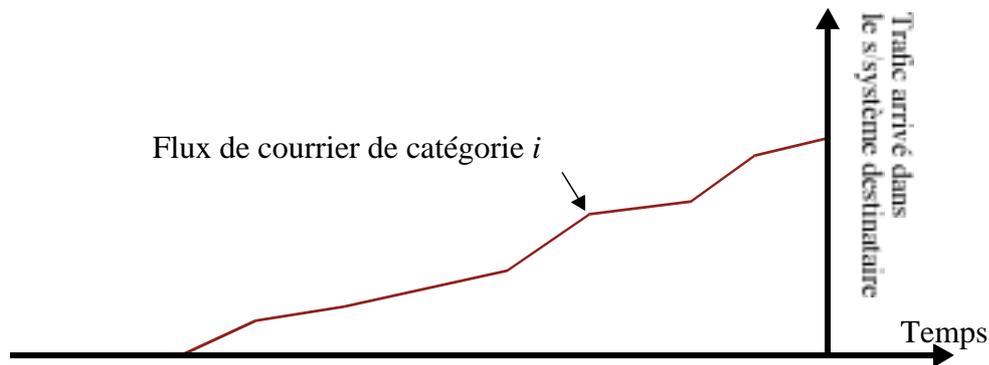
Figure 2 : analyse systémique du système postal



Cette organisation logistique fonctionne depuis plus d'un siècle d'une manière assez satisfaisante mais l'adaptation de l'organisation à la segmentation des marchés (mise en place de réseaux spécialisés partageant ou non certaines ressources), à ses exigences accrues en termes de réactivité et de coût et à la variabilité de la demande à satisfaire (existence de composantes cycliques et d'une forte composante aléatoire) implique de pouvoir transformer le système productif (modification/création de réseaux; modification de la localisation de traitements) mais aussi de pouvoir le moduler selon les caractéristiques temporelles et stochastiques de la demande. Le problème posé est redoutable car s'il est évident que chaque sous-système jouit d'une certaine autonomie décisionnelle il n'en reste pas moins que ses décisions ont un impact sur les marges de manœuvre des autres systèmes les obligeant dans certains cas à mobiliser des ressources additionnelles. Ce problème de «décomposition – coordination» implique une visibilité suffisante des interactions entre sous-systèmes. On illustrera la démarche proposée en analysant le problème posé par les sous-systèmes 3 et leurs relations avec les sous-systèmes adjacents (sous-systèmes 2 et 4), en se focalisant sur le problème de la concentration du courrier.

Si l'on se place du point de vue de la commande du système, le volume de courrier à traiter est une donnée exogène et les décisions à prendre portent sur l'affectation de bureaux à des centres de tri pour tout ou partie de leur courrier, sur le niveau de ségrégation du courrier émis par ces bureaux (ce qui implique des traitements en amont et un niveau de ségrégation des flux transportés) et sur le profil temporel des flux émis ou reçus (ce qu'illustre la [figure 3](#), page 17, pour le sous-système destinataire). Si les principales caractéristiques des flux échangés entre sous-systèmes sont considérées comme des contraintes par les sous-systèmes concernés, chaque sous-système peut être considéré comme indépendant du point de vue décisionnel. Il s'ensuit que pour une «décomposition» envisagée, la «coordination» repose fondamentalement sur une négociation portant sur les caractéristiques des flux échangés entre sous-systèmes.

1. Rappelons que l'on dispose d'un fort degré de liberté sur la localisation des traitements, comme cela a été évoqué [ci-dessus](#), page 5.

Figure 3 : caractérisation des flux échangés entre deux sous-systèmes

Il est évident que l'amélioration de la performance globale dépend non seulement de la qualité des décisions prises par les acteurs de chaque sous-système mais aussi des caractéristiques des flux échangés entre sous-systèmes. Ces caractéristiques résultent de compromis des rapports de force et des points de vue locaux pour de nombreuses raisons parmi lesquelles joue fortement la faible prédictibilité de l'incidence de réformes envisageables, en raison d'une visibilité des acteurs limitée par le relatif cloisonnement des sous-systèmes. Pour dépasser ce point de vue local dans la transformation du système productif, il convient de mettre en place un mécanisme de négociation de contraintes associé à la mise au point rapide de scénarios de transformation (ressources, règles de pilotage,...) de deux sous-systèmes «adjacents». Dans une approche orientée SIAD (Système Interactif d'Aide à la Décision), illustrée par la [figure 4](#), les SIAD doivent jouir de deux propriétés:

Figure 4 : mécanisme de négociation de contraintes entre deux sous-systèmes

- Puisque l'on est en présence d'un processus de négociation entre sous-systèmes, chaque SIAD doit pouvoir fonctionner sous deux modes: établir de nouvelles contraintes résultant de la transformation du sous-système concerné ou prendre en compte des contraintes imposées par l'autre sous-système.
- La négociation de contraintes implique une certaine réactivité de part et d'autre. Le SIAD dédié à l'un des sous-systèmes doit permettre l'obtention rapide d'une «bonne» solution à un problème caractérisé par une série d'hypothèses organisationnelles différentes de celles en vigueur. La crédibilité opérationnelle du SIAD repose alors, en grande partie, sur sa capacité à proposer rapidement une solution innovante, efficace et cohérente. L'innovation implique que le SIAD permette facilement de définir les principales hypothèses de scénarios contrastés. L'efficacité et la cohérence impliquent de s'appuyer, dans la mesure du possible et si cela se justifie, sur une démarche optimisatrice de résolution du problème «le plus difficile à résoudre», à condition que l'utilisateur du SIAD puisse modifier la solution proposée, d'une part parce que celle-ci repose sur une modélisation ne pouvant prétendre traduire la complexité des contraintes posées et, d'autre part, parce que l'interaction homme machine limite le temps imparti à la recherche d'une solution optimale.

Ces caractéristiques, qui constituent une sorte de cahier des charges de tels SIAD, permettent à la fois de mettre au point des scénarios cohérents dans lesquels on est en mesure d'éviter le trop classique «jeu du mistigri» qui caractérise la recherche d'une amélioration locale au prix d'une dégradation globale de la performance. Cette approche a été utilisée avec succès dans les départements de la délégation Ile de France de *La Poste*. Sur le plan stratégique, elle a permis de bâtir

des scénarios innovants d'organisation de la concentration postale, sur le plan tactique, elle a permis de moduler une organisation en fonction de caractéristiques saisonnières de la demande, évitant les inconvénients d'un surdimensionnement calibré sur la «pointe».

3 Conclusion

L'adaptation des entreprises et le déplacement de leurs frontières (Weiss, [33]) est, d'abord, une affaire d'hommes et de volonté mais, dans une économie ouverte, c'est aussi une adaptation de la technologie et donc une évolution maîtrisée et coordonnée des techniques et des outils de gestion. Ceci implique, de la part des entreprises, des efforts en formation et une attitude favorable vis-à-vis de l'innovation et donc de la recherche sur la technique et la gestion.

4 Bibliographie

- [1] **AFITEP - ANACT**, sous la direction de P. **Bossard**, C. **Chanchevri** et P. **Leclair**, *Ingénierie concurrente: de la technique au social*, Economica, 1997.
- [2] G. **Benchemol**, *L'entreprise étendue*, Hermès, 1993.
- [3] S. **Ben Mahmoud - Jouini**, «La coopération en conception et la complémentarité entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre» in *Actes du Congrès Francophone du Management de Projet 1998*, AFITEP, Paris.
- [4] Callie **Berliner**, James **Brimson**, éditeurs, *Cost Management for Today's Advanced Manufacturing - The CAM - I Conceptual Design*, Harvard Business School Press, Boston, 1988.
- [5] P. **Chevalier**, *CALCS et les systèmes d'information électronique*, Hermes, 1993.
- [6] S. Cliffe, «ERP implementation», *Harvard Business Review*, vol. 77, n° 1, Jan/Feb 1999, p. 16 à 17.
- [7] E. **Collignon**, «Qualité», *Encyclopédie de gestion*, Economica, 1997.
- [8] J.C. **Courbon** & S. **Tajan**, *Groupware et Intranet*, InterEdition, 1997.
- [9] N. **Curien** et al., *Economie et management des entreprises de réseau*, Economica, 1992.
- [10] F. **Danjou**, V. **Giard** & E. **Le Roy**, *Analyse de la robustesse des ordonnancements/réordonnancements sur lignes de production et d'assemblage dans l'industrie automobile*, Cahier de recherche du GREGOR 99.07 (<http://www.univ-paris1.fr/GREGOR/>) et Congrès de Génie Industriel de Montréal de mai 1999.
- [11] T. **Davenport**, *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Boston, Harvard Business School Press, 1993.
- [12] T. Davenport, «Putting the enterprise into the enterprise system», *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, Jul/Aug 1998, p. 121 à 131.
- [13] **Ecosip** (sous la direction de V. **Giard** et C. **Midler**), *Pilotage de projets: diversités et convergences*, Economica, 1993.
- [14] M. **Favier** et al., *Le travail en groupe à l'âge des réseaux*, Economica, 1998.
- [15] G. **Garel** & C. **Midler**, «Concurrence, processus cognitif et régulation économique», *Revue Française de Gestion*, juin - juillet - août 1995, p. 86 à 101.
- [16] V. **Giard**, «Gestion de production et entreprises de réseau», *Le manager des entreprises de réseau*, n° 5, 1994, p. 2 à 6.
- [17] V. **Giard**, *Gestion de projet*, Economica, 1991.

- [18] V. **Giard**, C. **Triomphe**, R. **André**, «*Organist*: un Système Interactif d'Aide à la Définition du niveau de traitement du courrier des bureaux de poste et des tournées d'acheminement à un centre de tri», cahier du GREGOR 97.06, présenté au 2^o congrès international franco-québécois de génie industriel, 3-5 septembre 1997.
- [19] V. **Giard**, *Processus productifs et programmation linéaire*, Economica, 1997, p. 6 à 8.
- [20] V. **Giard** et C. **Midler**, «Gestion et management de projet», *Encyclopédie de gestion*, Economica, 1997.
- [21] M. **Hammer** & J. **Champy**, *Le reengineering: réinventer l'entreprise pour une amélioration spectaculaire de ses performances*, Dunod, Paris, 1993.
- [22] M. **Imai**, *Kaizen: la clé de la compétitivité japonaise*, Eyrolles, Paris, 3e édition, 1992.
- [23] M. **Ould**, *A Business Process Modelling and analysis for reenginneering and Improvement*, Wiley, 1995.
- [24] J. **Micklethwit** & A. **Wooldridge**, «Modes en or, théorie en toc», *L'expansion Management Review*, sept. 1997, p. 56 à 65.
- [25] J. Morin, *L'excellence technologique*, Publi-Union, Paris, 1985.
- [26] G. **Paché** et C. **Paraponaris**, *L'entreprise en réseau* de, PUF, 1993.
- [27] R. **Rosenthal**, «Algebraic Modeling Languages for optimization», *Encyclopedia of Operations Research and Management Sciences*, S. Gass & C. Yarris, Kluwer, 1996.
- [28] V. **Sandoval**, *Technologie de l'EDI*, Hermès, 1990.
- [29] G. **Stalk jr** et T. M. **Hout**, *Competing against time: how time-based competition is reshaping global markets*, Free Press, 1990, traduit sous le titre *Vaincre le temps*, Dunod, Paris, 1993.
- [30] G. **Stalk**, P. **Evans** & L. **Shulman**, «Les nouvelles règles de la stratégie», *Harvard - L'expansion*, Hiver 1992, p. 81 à 102; publié initialement sous le titre «competing on Capabilities: The New Rules of Corporate Strategy», *Harvard Business Review*, Mars/avril 1992, vol 70, n° 2, p. 57 à 69.
- [31] A. **Tenner** & I **De Toro**, *Process redesign – The implementation Guide for Managers*, 1996, Addison Wesley.
- [32] F. **Vernadat**, *Techniques de Modélisation en Entreprise: Applications aux Processus Opérationnels*, Economica, 1999.
- [33] D. **Weiss**, «Les nouvelles frontières de l'entreprise», *Revue Française de Gestion*, n° 100, p. 38 à 49, septembre - octobre 1994.

1998-05

Besoins technologiques et réseaux

Vincent Giard

Professeur à l'IAE de Paris • Université *Panthéon — Sorbonne*

Les papiers de recherche du GREGOR sont accessibles
sur INTERNET à l'adresse suivante :
<http://www.univ-paris1.fr/GREGOR/>

Secrétariat du GREGOR : Claudine DUCOURTIEUX (Ducourtieux.IAE@univ-paris1.fr)