

**INFORMATION, MANAGEMENT ET EVOLUTION SOCIETALE :
UNE APPROCHE PAR LA METHODE TRIZ**

Cécile Loubet

Maître de Conférences en Génie des Systèmes Industriels
Cecile.loubet@spi-chim.u-3mrs.fr, ☎ (33) 4 91 28 82 73

Joëlle Gazérian

Maître de Conférences en Génie des Systèmes Industriels
gazerian@spi-chim.u-3mrs.fr, ☎ (33) 4 91 28 82 86

Jean-Michel Ruiz

Professeur en Génie des Systèmes Industriels
JM.RUIZ@wanadoo.fr, ☎ (33) 4 91 28 82 46

Henri Dou

Professeur en Sciences de l'information
dou@crmm.u-3mrs.fr, ☎ (33) 4 91 28 80 50

Adresse professionnelle

Université d'Aix-Marseille III, Avenue Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille Cedex 20

Résumé : Le management d'entreprise doit faire face en ce début du 21^{ème} siècle à l'utilisation conjointe des différents supports de l'information qui ont tout à la fois des conséquences sur le plan des technologies, des organisations et de la culture. La plus ou moins grande aptitude à les utiliser et à les laisser pénétrer dans l'entreprise constitue l'une des contraintes fortes de l'innovation. L'information constitue par ailleurs l'un des sujets les plus captivants d'applicabilité de la méthode TRIZ, méthode relativement proche de l'analyse de la valeur sur le plan de la démarche et qui se singularise par une volonté de recherche systématique des axes créatifs. Une application de la matrice TRIZ des conflits et contradictions à l'information ouvre des portes de recherche intéressantes en démontrant la possibilité d'une telle transposition.

Summary : At the beginning of this 21st century, companies management has to face the joint use of various information supports which, at the same time, have consequences on technologies, organisations and culture. The more or less important capacity to use them and to let them penetrate the company is one of the major innovation constraints. On an other side, information is one of the most attractive TRIZ method applicability, a method fairly near of value analysis in the field of its various steps and which attracts attention by its will of systematic research of creative axis. An application of the TRIZ matrix for conflicts and contradictions to information open interesting research gates as it shows the possibility of such a transposition.

Mots clés : Systèmes d'information, supports d'information, innovation, créativité, méthode TRIZ, analyse de la valeur.

Key words : Information System, Information Supports, Creativity, TRIZ Approach, Value Analysis.

Information, management et évolution sociétale :

une approche par la méthode TRIZ

Le management d'entreprise doit faire face en ce début du 21^{ème} siècle à l'utilisation conjointe des différents supports de l'information qui ont tout à la fois des conséquences sur le plan des technologies, des organisations et de la culture. La plus ou moins grande aptitude à les utiliser et à les laisser pénétrer dans l'entreprise constitue l'une des contraintes fortes de l'innovation. Sur le plan sociétal, les évolutions se situeront autour de l'intégration progressive des systèmes analogiques dans le monde numérique. Pour autant le support papier demeure, dans la prise de décision, un acte incontournable. La gestion de ces antagonismes ne pourra pas longtemps échapper à une prise de conscience que l'information interagit dans tous les actes du management.

L'information constitue l'un des sujets les plus captivants d'applicabilité de la méthode TRIZ qui depuis environ cinq ans s'avère être l'une des plus puissantes méthodes d'innovation dans le contexte des entreprises privées (tout particulièrement celles américaines et asiatiques). Cette méthode, relativement proche de l'analyse de la valeur sur le plan de la démarche, se singularise par une volonté de recherche systématique des axes créatifs.

Cet article se propose de montrer comment l'histoire de l'information permet de découvrir les principales fonctions afférentes à l'information et aux trois vecteurs qui ont traversé ce dernier siècle : les supports papiers, le média analogique et les technologies numériques.

Puis après une description comparative mais sommaire de l'analyse de la valeur (AV) et de TRIZ, les auteurs s'attacheront à appliquer sur l'information la complémentarité de ces deux approches. Les notions d'information, de communication et de système auront été auparavant débattues. Ces premières réflexions semblent ouvrir des portes sur des voies d'investigation intéressantes.

1 - UN BREF HISTORIQUE POUR SITUER LE CONTEXTE ET LES ENJEUX

Depuis la plus haute antiquité, l'échange d'informations constitue un acte fondamental de l'humanité. Avec l'invention de l'écriture en Mésopotamie, l'information connaît une évolution capitale, celle de pouvoir trouver un support assurant à la fois une conservation de l'information et une possibilité de transmission.

Le Moyen Age a pérennisé cette notion, par le biais des ordres monastiques qui ont donné une qualité à l'information alors essentiellement scientifique. On peut déjà, à cette époque, mettre en exergue deux caractéristiques fondamentales liées à l'information, il s'agit de l'accessibilité et de la disponibilité.

C'est avec l'invention de l'imprimerie que l'on découvre de nouvelles possibilités de diffusion qui s'accroîtront au fil des siècles avec notamment :

- la littérature à grande diffusion,
- la conservation de la connaissance par le biais des encyclopédies et,
- les premiers journaux à support papier.

C'est vers la fin du 19^{ème} siècle qu'apparurent les premières grandes évolutions qui toucheront les possibilités d'utiliser de nouveaux média en terme de stockage, de transmission et de diffusion de l'information. La voix et son support ont été les premiers à en bénéficier, grâce notamment à Edison au niveau du support et Graham Bell pour la transmission. Le son, support traditionnel de la voix, change pour la première fois sous la forme d'un support électrique qui autorise une transmission à la fois plus rapide et plus lointaine. L'apparition de la radio et plus tard de la télévision, ne font que confirmer ces premières découvertes en utilisant un support analogique pour la voix et l'image. Les supports magnétiques sont encore loin d'être vulgarisés.

A l'issue de la 2^{ème} Guerre Mondiale, la découverte du transistor, qui semble être par certains aspects une évolution du support analogique, permet par son rôle amplificateur de se substituer aux lampes et de contribuer au transport analogique. Mais il va très rapidement acquérir une seconde fonction, celle de pouvoir stocker une information sous forme binaire. Le monde de l'entreprise s'empare rapidement de cette nouvelle possibilité dans deux domaines, celui de la maîtrise des technologies et celui d'une nouvelle démarche dans le domaine de la gestion.

A l'issue des années 70, l'ordinateur fait partie du panorama de l'entreprise. La fonction de stockage, notamment dans le domaine de la gestion, apparaît évidente et l'informatique de gestion connaît un essor considérable. C'est pourtant la problématique du transport qui va donner une nouvelle dimension à l'informatique.

L'invention et surtout la vulgarisation du Modem changent complètement le contexte de l'informatique dans les années 90. En peu de temps, une véritable toile informatique apparaît reliant plusieurs centaines de millions d'ordinateurs à travers le monde. Rapidement, tout le contexte de la vie sociale et de l'entreprise est changé, le numérique est partout. Il continue cependant à cohabiter avec les deux autres supports que sont le papier et l'analogie.

Cet historique nous a montré que les évolutions successives se faisaient dans quatre axes qui sont : la Quantité d'informations, la vitesse de Transmission, la possibilité de Stockage, une Diffusion à un plus grand nombre.

2 - INFORMATION, COMMUNICATION ET SYSTEME D'INFORMATION ET DE COMMUNICATION (SIC)

L'Encyclopédie Universalis définit la communication comme étant :

La transmission, supposée au moins réciproque, de messages et de leur signification.

Cet énoncé a le mérite de bien différencier au sein de l'information, l'idée et sa matérialité. Elle souligne également que la communication ne peut pas se schématiser par un simple processus physique de transmission dont la seule valeur ajoutée serait de transporter une information d'un point à un autre. Bien que depuis Shannon et col. [SHA, 49] l'information se trouve intégrée à la théorie de la communication, cette dernière ne doit pas se réduire au traitement du signal et encore moins au caractère probabiliste ou non probabiliste de tel ou tel élément porteur d'information.

La figure 1a, schématisant le système d'information et de communication selon les conventions de la systémique, montre que la finalité d'un tel système est l'échange d'idées entre individus ou groupes d'individus, voire organismes. Ainsi, on imagine bien vers quoi devrait tendre le système : une amélioration dans tous les secteurs :

- la Quantité d'information
- la vitesse de Transmission
- la possibilité de Stockage
- une Diffusion à un plus grand nombre

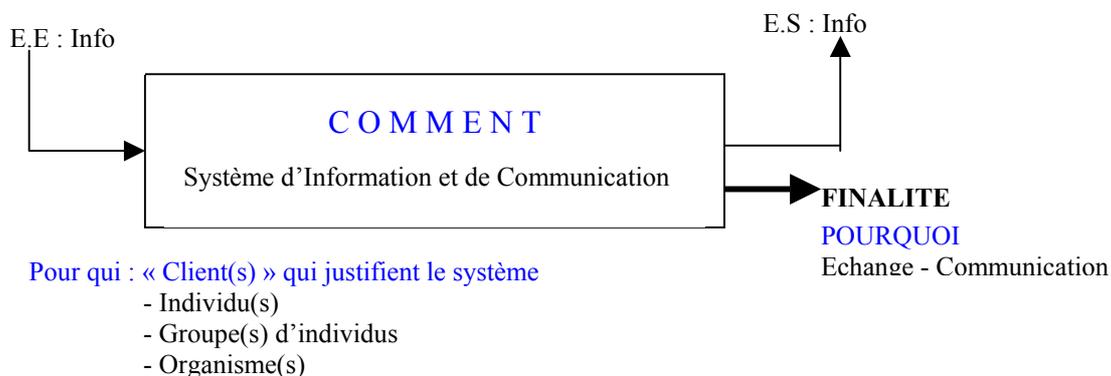


Figure 1a : représentation systémique du SIC

Cette vision systémique permet d'identifier les 3 objectifs que sont : l'atteinte des finalités, la réaction face aux contraintes et l'optimisation de la transformation des entrées en sorties. [MIN, 00]

1- Atteinte de la finalité : Le message transmis doit être :

- reçu (appropriation physique du message),
- compris (décodage du sens) et,
- déclencher une action (échange, stockage, ordre).

On voit ici apparaître des difficultés liées aux choix du mode de codage/décodage car les conventions choisies sont étroitement liées au type de support. Par ailleurs, ce schéma met en évidence ce que la cybernétique avait énoncé auparavant : la transmission d'information prend un sens organisationnel puisqu'un programme porteur d'information peut ordonner un certain nombre d'opérations. [MOR, 91]

2- Réaction face aux contraintes : Le choix du support de transmission peut impliquer ses propres contraintes, contraintes purement techniques. Les intégrer ne voulant pas dire s'y soumettre ! La vision systémique permet de

comprendre comment TRIZ peut trouver des solutions d'innovation en changeant "d'angle d'attaque" : super système – système – sous-système (figure 1b).

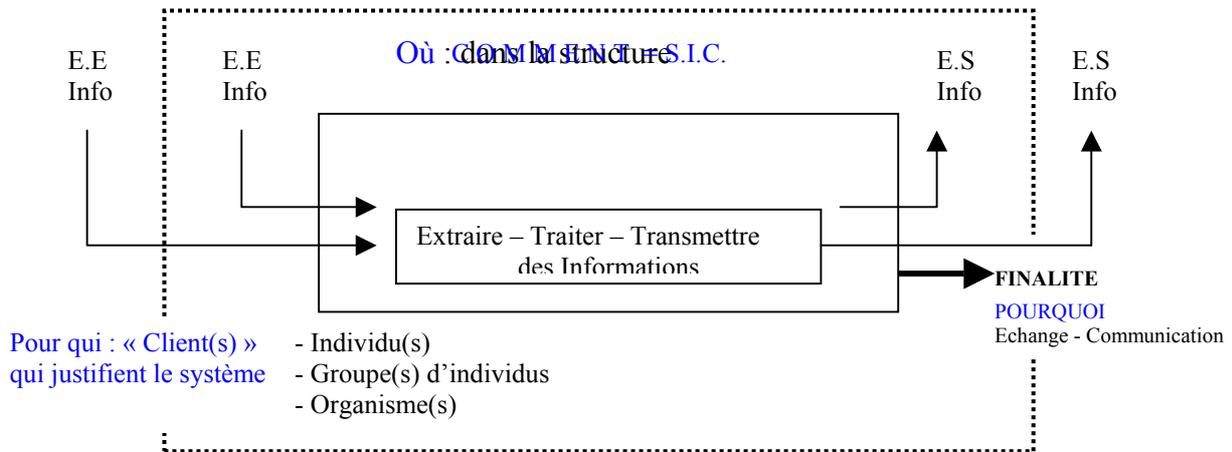


Figure 1b : représentation systémique du SIC

3- Optimisation de la transformation des entrées en sorties : figure 1b

Selon la définition proposée par l'AFITEP [AFI, 00] qui dit que :

L'information est un élément de connaissance susceptible d'être représenté à l'aide de conventions pour être conservé, traité ou communiqué

nous pouvons mieux imaginer sur ce schéma les ressources nécessaires et mieux appréhender la notion d'efficacité qui consiste à optimiser l'utilisation de ces ressources.

En résumé et comme le montrent les développements biologiques récents en matière de génétique, il faut considérer l'information organisationnelle comme étant à la fois : Mémoire – Message - Programme.

Cependant, « l'Information n'est ni matière, ni énergie. Elle ne peut être manipulée comme un objet mais doit l'être comme un concept... un concept plein de lacunes et de richesse » [MOR, 91].

L'information présente des enjeux mais aussi difficulté et risque (figure 2).

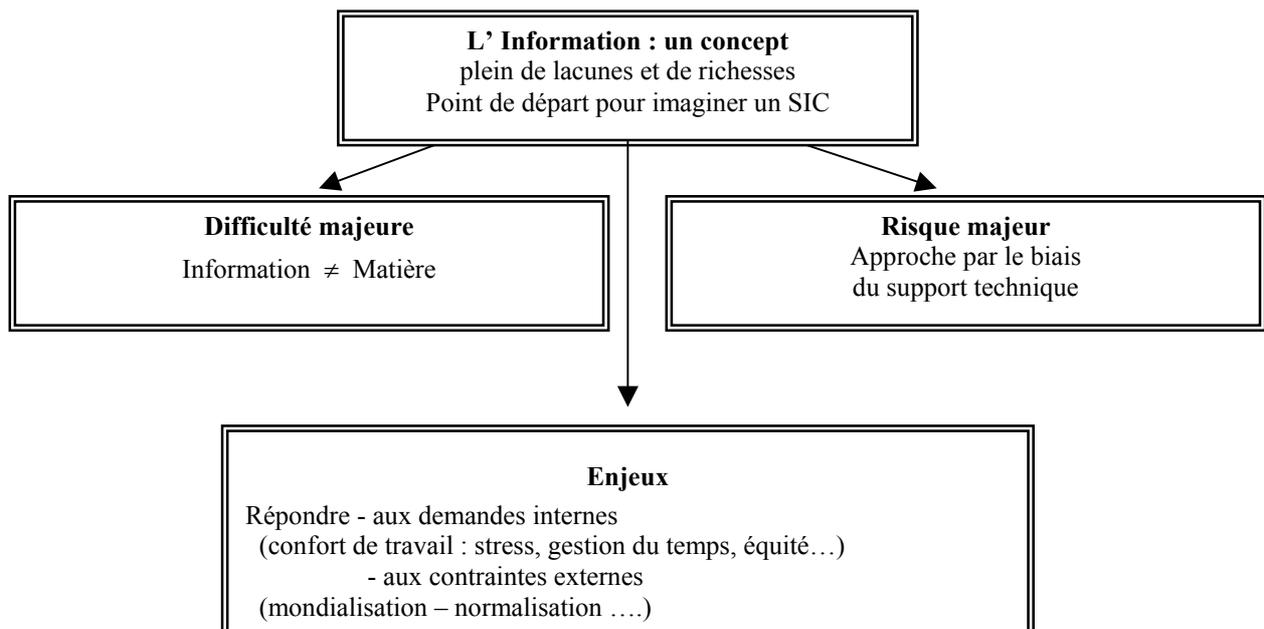


Figure 2 : Enjeux, difficulté et risque liés à l'information

En effet, selon une enquête réalisée sur quinze entreprises de la région Aquitaine [PIN, 00], les arguments en faveur de l'introduction de l'intranet sont par ordre d'importance les suivants :

Argument majoritaire : **Echange et diffusion d'informations ciblées**

Viennent ensuite :

- Gain de temps par une mise à jour quasi immédiate
- Facilitation dans l'exécution des missions du personnel
- Passer de « papier » en documents numériques
- Dispersion géographique

- Satisfaction du client
- Avant-garde technologique

3 - ANALYSE DE LA VALEUR ET TRIZ : DES APPROCHES METHODOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES.

L'Analyse de la Valeur, apparue au début des années 60 pour améliorer la compétitivité des entreprises, permet de concevoir ou de re-concevoir un produit ou un procédé. Elle est basée sur l'optimisation de la satisfaction des besoins client tout en minimisant les coûts. Sa mise en œuvre se déroule en sept étapes (tableau 1). [AFN, 90]

N°	Phases	Objectifs
1	Orientation de l'A.V.	Objet de l'étude, objectifs, enjeux, moyens, échéances, contraintes...
2	Recherche de l'information	Inventaire des données nécessaires.
3	Analyse Fonctionnelle	Phase la plus caractéristique : Recherche, analyse et hiérarchisation des fonctions, élaboration du cahier des charges et de l'anti-cahier des charges. Orientation des efforts vers des domaines fructueux générant des gains (Qualité-Coût).
	Analyse des coûts	
	Validation des besoins et des objectifs	
4	Recherche d'idées et de voies de solution	Phase de créativité génératrice d'idées.
5	Etude et évaluation des solutions	Etudes de faisabilité technico-économiques, analyse de risques.
6	Bilan prévisionnel	Dossier avantages – inconvénients – coûts. Argumentaire de sélection et précisions sur la mise en œuvre.
	Présentation des solutions retenues	
	Décision	
7	Réalisation de la ou des solutions choisies	Planification et pilotage de la mise en œuvre, bilan définitif.
	Suivi	
	Bilan définitif	

Tableau 1 : Déroulement des 7 phases de l'Analyse de la Valeur

TRIZ¹ ou Théorie de Résolution des Problèmes Inventifs, est un corpus de connaissances traitant des mécanismes d'invention, des lois d'évolution des systèmes et de la résolution de problèmes technologiques de toute nature.

A partir de ses premiers travaux, G. Altshuller a su développer avec ses collaborateurs une véritable science expérimentale de l'innovation qui ne sera connue en Occident qu'au début des années 90. [ALT, 84] [ALT, 88]. Ses principaux champs d'application sont :

- la résolution de problèmes inventifs (liés à un produit ou un système),
- l'analyse des défaillances (prévention et élimination) et,
- la prospective technologique (propositions de pistes pour la veille).

On peut souligner l'existence sur le marché d'aujourd'hui de deux grands progiciels d'application de TRIZ, TO² et IWB³. [BRA, 95]

¹ Acronyme d'une expression russe inventée en 1946 par un jeune ingénieur du service des brevets de la marine soviétique, G. Altshuller.

² TO : Tech Optimizer de la société « Invention Machine »

³ IWB : Innovation Work Bench de la société « Idéation »

La méthode TRIZ est basée sur des concepts et propose des modèles que nous avons résumés dans les tableaux 2 et 3 suivants.

• Les concepts fondamentaux et Leur signification	
Le problème inventif (ou la notion de contradiction)	Un problème dont la solution amène un autre problème conduit finalement à une contradiction.
Le cycle de vie (ou courbe en S)	Corrélation entre les étapes de développement du système, le nombre d'inventions, leur niveau et le taux de rentabilité technologique à l'étape du cycle.
Les niveaux d'invention	Les cinq degrés d'inventivité : 1-la solution apparente ; 2-l'amélioration mineure ; 3-l'amélioration majeure ; 4-le nouveau concept ; 5-la découverte. [BER, 98]
Les mécanismes d'invention	Principes intellectuels récurrents menant à l'innovation, indépendamment des disciplines concernées et de tout outil psychologique.
Les mécanismes d'évolution	On admet que les systèmes techniques peuvent suivre 8 lois d'évolution (statiques, dynamiques et cinématiques) [CAV, 99]
L'accroissement vers l'idéalité	Un système idéal n'existe pas mais remplit une fonction utile. Toute solution innovante augmente le degré d'idéalité D défini comme suit : $D = (\Sigma \text{fonctions utiles}) / (\Sigma \text{fonctions néfastes} + \Sigma \text{coûts})$ Le système doit résoudre son problème avec ses propres ressources.

Tableau 2 : Les concepts fondamentaux de la méthode TRIZ

• Les modèles	
La matrice des contradictions ou les principes de séparation	<u>Résolution de contradictions physiques</u> : application des principes de séparation : dans le temps ; dans l'espace et sous condition. <u>Résolution de contradictions techniques</u> : application des 40 principes d'innovation.
Le modèle substance – champs (souvent associé au précédent)	Recherche d'interactions entre les composants du système et liste les fonctions utiles et néfastes pour tendre vers l'idéalité.
Afin de vaincre l'inertie psychologique	<u>Méthode des hommes miniatures</u> : résoudre le problème dans un état imaginaire, zone de conflit d'hommes miniatures, pour transposer la solution dans une réalité technique. <u>Les opérateurs TTC</u> Taille – Temps – Coût : changement d'échelle pour aborder le problème (minuscule/immense ; instantané/infini ; coût élevé). <u>La méthode des 9 écrans</u> : modèle systémique proposant d'aborder le problème sous l'angle des sous-systèmes ou du super-système.

Tableau 3 : Les modèles et méthodes préconisés par TRIZ

La complémentarité et non la compétitivité des deux approches peut être source de progrès. En effet Il est relativement aisé d'établir de nombreuses similitudes entre les deux et de mettre en évidence des apports réciproques. On peut citer pour exemple :

- la phase 5 de l'AV est tout à fait en accord avec les cinq degrés d'inventivité de TRIZ mais les niveaux 2 à 4 peuvent être plus rapidement atteints avec ce dernier [BER, 98].
- Le principe d'idéalité décrit par TRIZ revêt la notion de Valeur développée par l'AV qui offre une recherche plus pragmatique dans ce domaine.

L'AV présente deux points forts : celui de bien positionner les enjeux et les contraintes du problème dans sa première étape et celui d'analyser en phase 6 la mise en œuvre des solutions.

Si dans les phases 2 à 4 de l'AV, TRIZ peut apporter des réponses aux questions en matière de concepts à suivre ou de résolution des problèmes autrement que par des méthodes aléatoires où seul l'homme reste détenteur du moment et de la pertinence de l'idée émise, c'est dans la phase 5 de recherche d'idées que TRIZ montrera tout son intérêt. En effet à ce stade, TRIZ peut dépasser la simple résolution de problème, génératrice d'idées, en orientant les propositions vers un idéal.

Nous proposons, à partir de ces premières réflexions, de schématiser la complémentarité des deux approches par la figure suivante (figure 3):

TRIZ

Analyse Fonctionnelle

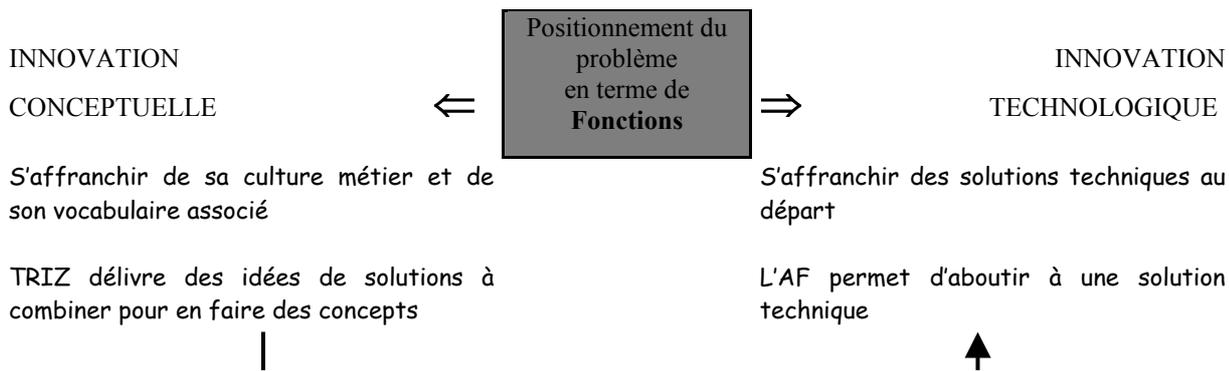


Figure 3 : Complémentarité TRIZ – Analyse fonctionnelle

4 - APPROCHES AV ET TRIZ APPLIQUEES A L'INFORMATION : DES BASES DE REFLEXION ENCOURAGEANTES

Sans entrer ici dans le détail de l'analyse fonctionnelle qui a consisté à qualifier l'ensemble des relations existantes entre l'information et les éléments en contact (source, émetteur, récepteur, support et transport), nous avons pu dégager 9 caractéristiques fonctionnelles de l'information qui sont :

COMPREHENSION
DISPONIBILITE
ACCESSIBILITE
TRANSMISSION
DIFFUSION
SECURISATION
CONTROLE
CORRECTION
CONSERVATION

A partir des 39 paramètres d'innovation énoncés par TRIZ, nous avons dégagé des transpositions possibles et applicables à l'information en essayant de trouver des correspondances entre l'analyse fonctionnelle de l'AV et TRIZ (voir tableau 4 en annexe).

Les résultats compilés dans le tableau 4 montrent que l'ensemble des fonctions trouvées se positionne dans le tableau des correspondances. Par contre, il est à noter que les paramètres TRIZ détectent deux notions supplémentaires à approfondir : la **valeur** et la **productivité**. En effet, l'information par elle-même doit avoir une qualité intrinsèque, être intéressante, amener une valeur ajoutée. Si on dispose d'un ensemble conséquent d'informations de qualité, pouvant être transmises facilement et rapidement vers un public ciblé alors on peut parler de productivité (c'est une notion plus globale).

Afin de poursuivre l'application TRIZ sur l'information, nous nous proposons d'utiliser la matrice des conflits et contradictions. Ceci afin de pouvoir dégager et exploiter un ou plusieurs principes significatifs, sur les 40 principes énoncés par la méthode.

La finalité d'utilisation de ce tableau à double entrée est de proposer des voies d'investigation possibles appelées principes d'innovation en croisant chacun des 39 paramètres de la méthode (donnés dans le tableau 4). Ces principes, au nombre de quarante au total et inscrits dans la cellule d'intersection, veillent à améliorer le paramètre pointé sur la première colonne sans détériorer celui pointé sur la première ligne.

Résultat non désiré ⇒	1 masse d'un objet mobile	...	39 productivité
à améliorer ↓			
1 – masse d'un objet mobile	—	...	35, 3, 24, 37
...
39 – productivité	35, 26, 24, 37	...	—

Figure 4 : Extrait de la matrice TRIZ des contradictions

Compte tenu des multiples possibilités qui s'offrent à nous, nous avons décidé de focaliser notre attention sur le paramètre 24, c'est-à-dire d'informer sans qu'il y ait « perte d'information », ce qui paraît être la fonction principale de l'information. La matrice des contradictions va permettre de recenser et d'analyser l'ensemble des principes donnés par la méthode, principes qui améliorent tous les paramètres sans détériorer la perte d'information. Concrètement, seuls les résultats de la colonne 24 seront considérés.

Au terme de cette analyse, il apparaît clairement que le principe n°10 se détache des autres. En effet, il est cité dans 25% des cas alors que les autres sont en moyenne cités entre 0.5 et 8% des cas. Il nous faut encore compléter ce premier travail par une analyse de ce que nous indique ce principe émergent en nous posant la question :
Que nous indique le principe n°10 ?

- **ANTICIPER.**
- Réaliser par anticipation tout ou partie d'une action requise.
- Réaliser à l'avance un changement requis plus tard.
- Prédisposer les objets de telle façon qu'ils soient prêts à entrer en action efficacement et sans perte de temps.
- Réorganiser l'objet pour optimiser une action future.

La matrice TRIZ nous dit qu'en appliquant ce principe, les fonctions suivantes se verront améliorées sans perte d'information :

- Compréhension
- Accessibilité
- Transmission
- Diffusion
- Sécurisation
- Contrôle
- Conservation

Il faut donc que l'information, dès sa réalisation, soit mise en forme à travers un canevas prédéfini, indépendant du support choisi, destiné à remplir correctement toutes ses fonctions.

Il est logique de ne pas retrouver les fonctions « disponibilité » et « correction », en effet, une telle anticipation ne les améliorera pas.

Cette toute première application a démontré qu'il était possible d'utiliser TRIZ pour traiter des problèmes liés à l'information. Cela laisse donc présager que la transposition de tous les outils TRIZ disponibles pourrait nous éclairer sur de nombreux points. Il faudra cependant développer une capacité à penser « information » à partir de la lecture des termes très technologiques de TRIZ. La porte est en tous les cas ouverte à de futures recherches.

CONCLUSION

Les entreprises se sont longtemps focalisées sur les trois notions essentielles que sont la qualité, les coûts et les délais puis, pour conserver un avantage concurrentiel, pris en compte une quatrième notion, tout aussi essentielle, l'INNOVATION. L'innovation ne s'improvisant pas, le Management de l'Innovation Technologique a fait son apparition pour se développer à grande échelle. On observe deux types d'innovation, l'innovation incrémentale qui consiste à améliorer l'existant (l'appareil photo jetable en est un bon exemple) et l'innovation radicale, caractérisée par une rupture avec les technologies antérieures comme dans le cas du disque compact [ROB, 96].

Pour les accompagner dans leur démarche, les entreprises disposent d'un ensemble de méthodes qui ont déjà fait leurs preuves (brainstorming, benchmarking, synectique, Quality Function Deployment ou QFD ou encore l'analyse de la valeur) et d'autres plus récentes quant à leur application comme la méthode TRIZ.

Cette dernière présente, comme nous l'avons vu, de grandes similitudes avec l'analyse de la valeur. En effet, TRIZ comme l'analyse de la valeur s'intéresse aux fonctions mais là où l'analyse de la valeur propose des solutions technologiques, TRIZ délivre des idées de solutions à combiner pour en faire des concepts. Dans ce sens, il semble que le développement de TRIZ pourrait bien, en terme de compétitivité et de management de l'information, bouleverser les données actuelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [AFI, 00] AFITEP, Dictionnaire de management de projet, 4^{ème} édition, AFNOR, 2000
- [AFN, 90] AFNOR, Analyse de la valeur, caractéristiques fondamentales, Normes NF x 50-152, 1990
- [ALT, 84] G. ALTSHULLER, And suddenly the inventor appeared, Technical Innovation Center, Second edition, INC. Worcester MA, may 1984
- [ALT, 88] G. ALTSHULLER, Creativity as an exact science, Gordon and Breach, New York, 1988
- [BER, 98] G. BERTOLUCI, M. LECOQ, R. CANONNE et Y. LE MEUR, TRIZ, une aide à la décision encore mal connue des praticiens, Revue française de gestion industrielle, Vol.18 n°4, 1998
- [BRA, 95] J. BRAHAM, Inventive ideas grow on TRIZ, Machine Design, october 12, 1995
- [CAV, 99] D. CAVALLUCCI, TRIZ : l'approche altshullérienne de la créativité, Les Techniques de l'ingénieur, traité de génie industriel, A 5 211, 1-18, 1999
- [MIN, 00] M. MINY, Projets systèmes d'information : une approche d'identification des risques spécifiques, Montpellier, France, 2000
- [MOR, 91] E. MORIN, Communication et complexité : Introduction à la pensée complexe, ESF Editeur, France,1991
- [PIN, 00] N.W. PINEDE et A SCHOTT, Quelle dynamique organisationnelle pour le déploiement d'un système intranet ? l'exemple d'entreprises en aquitaine, Montpellier, France, 2000
- [ROB, 96] M. ROBERT, Stratégie pour innover, Ed Dunod, 1996
- [SHA, 49] C. SHANNON et W. WEAVER, The mathematical theory of communications, University of Illinois Press, Chicago, USA,1949

site utilisé www.olats.org/schoffer/definfo.htm

ANNEXE

Tableau 4 : Transposition des paramètres TRIZ applicables à l'information

Paramètres TRIZ	Transposition possible applicable à l'information	Correspondance avec l'analyse fonctionnelle
1. masse d'un objet mobile	Valeur du contenu	
2. masse d'un objet immobile		
3. longueur d'un objet mobile		
4. longueur d'un objet immobile		
5. surface d'un objet mobile		
6. surface d'un objet immobile		
7. volume d'un objet mobile	Volume d'informations disponibles	DISPONIBILITE

8. volume d'un objet immobile		
9. vitesse	Rapidité de transmission	TRANSMISSION
10. force	Impact	DIFFUSION
11. tension, pression		
12. forme	Mise en forme	COMPREHENSION
13. stabilité de l'objet	Durée de vie	CONSERVATION
14. résistance		
15. longévité d'un objet mobile	Durée de vie	CONSERVATION
16. longévité d'un objet immobile		
17. température		
18. brillance		
19. énergie dépensée par l'objet mobile	Facilité ou non de transmission	TRANSMISSION
20. énergie dépensée par l'objet immobile		
21. puissance	Impact	DIFFUSION
22. perte d'énergie	Transmission restreinte	TRANSMISSION
23. perte de substance	Perte d'information	INFORMATION
24. perte d'information	Perte d'information	INFORMATION
25. perte de temps	Perte de temps	ACCESSIBILITE
26. quantité de substance	Valeur du contenu	
27. fidélité	Fidélité	SECURISATION
28. précision de la mesure		
29. précision de l'usinage		
30. facteur nuisible agissant sur l'objet	Facteur nuisible agissant sur l'information	CONTROLE
31. facteurs nuisibles annexes	Bruit de fond	ACCESSIBILITE
32. usinabilité		
33. facilité d'utilisation	Facilité d'utilisation	COMPREHENSION
34. aptitude à la réparation	Aptitude à la correction	CORRECTION
35. adaptabilité	Adaptabilité	CORRECTION
36. complexité de l'appareil		
37. complexité de contrôle	Complexité de contrôle	CONTROLE
38. degré d'automatisation		
39. productivité	Productivité	