



# Innovater et Manager Pourquoi ? Comment ?

Ingénieur au XXI<sup>e</sup> siècle







# **Innover et manager**

**Pourquoi? Comment?**

## Présentation des auteurs

par **Grégory Doche et Matthieu Prou**,  
étudiants responsables du Congrès industriel UTBM 2005 :

**Almira Jean-Christophe**, responsable de projet en Recherche et développement, Kone, Finlande.

**Benabdallah Rached**, consultant, MUTA Consultants.

**Choulier Denis**, maître de conférences, laboratoire M3M conception innovante et distribuée, UTBM.

**Horowitz Roni**, ingénieur en aéronautique, concepteur de la méthode ASIT.

**Jarry Pascal**, fondateur et directeur de SolidCreativity.

**Picard Fabienne**, maître de conférences en science économique générale, laboratoire RECITS, UTBM.

**Roux de Bézieux Henry**, dirigeant et consultant de France Management.

**Weité Pierre-Alain**, enseignant-chercheur, laboratoire M3M conception innovante et distribuée, UTBM.

## Tables des matières

<b>Grégory Doche et Prou Matthieu</b>	
<i>Avant-propos</i> .....	7
<b>Fabienne Picard et Pierre-Alain Weité</b>	
<i>L'ingénieur face aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle.</i>	
<i>Prolégomènes</i> .....	11
<b>Denis Choulier et Pierre-Alain Weité</b>	
<i>Place de la conception en technologie.</i>	
<i>Maîtriser la conception, étape ultime</i>	
<i>du savoir-faire technologique</i> .....	23
<b>Henry Roux de Bézieux</b>	
<i>Le management systémique :</i>	
<i>utopie ou espoir pour le XXI<sup>e</sup> siècle?</i> .....	43
<b>Rached Benabdallah</b>	
<i>Management du progrès continu dans l'entreprise</i> .....	63
<b>Roni Horowitz (traduit par Pascal Jarry)</b>	
<i>ASIT : méthode pour des solutions innovantes</i> .....	69
<b>Jean-Christophe Almira</b>	
<i>La vie dans le Grand Nord :</i>	
<i>ingénieur dans une multinationale en Finlande</i> .....	97



## Avant-propos

**Grégory Doche et Matthieu Prou,**  
*étudiants responsables du Congrès industriel 2005*

Un groupe d'étudiants a eu l'idée en 1984 de créer un évènement à Belfort : le Congrès Industriel. Le but de cette rencontre annuelle est de réunir industriels, professeurs, chercheurs et étudiants autour d'un thème donné. Les organisateurs choisissent un sujet d'actualité et définissent le déroulement des deux journées qui permettront de suivre des conférences, d'échanger, de participer à des débats sur les différentes pistes de réflexion lors de la table ronde. Parallèlement, un forum étudiants-industriels est présent sur le même site et permet aux étudiants de côtoyer des entreprises dans le milieu universitaire et de décrocher un emploi ou un stage. L'originalité de ce congrès vient de son organisation « 100 % étudiante » ; il nécessite un an de préparation pour un groupe d'une vingtaine d'étudiants qui font vivre le Congrès industriel durant deux jours. Cette manifestation est organisée par l'Association des étudiants de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard. L'UTBM est une école d'ingénieurs généralistes née de la fusion de l'Ecole nationale d'ingénieurs de Belfort (ENIBe) et de l'Institut polytechnique de Sevenans (IPSe).

Au-delà du simple contact étudiants / industriels, le Congrès industriel est aussi l'occasion d'une rencontre de la connaissance entre le monde universitaire, le monde de l'éducation, le monde de la jeunesse, le monde de la recherche et le monde de l'industrie.

Et pour les courageux et chanceux organisateurs de ce rendez-vous, c'est une unique occasion de mener un projet d'envergure, un projet humain qui permet avant tout d'échanger, de débattre sur un thème. Il y a maintenant 21 ans que le Congrès industriel a vu le jour. Il s'est doté d'une certaine réputation et a grandi pour obtenir un niveau renommé. Après la dernière édition beaucoup de personnes ont voulu récupérer les manuscrits des différents orateurs. Nous avons préféré créer un livre qui regroupe les meilleures interventions de ces deux jours. Cela a comme but de partager une partie des conférences et débats qui ont eu lieu lors du Congrès industriel 2005. Vous tenez donc entre vos mains le premier livre d'une collection qui s'appelle « Ingénieur au XX<sup>e</sup> siècle ». Chaque livre retracera les principaux moments des prochaines éditions du Congrès industriel.

Le Congrès industriel de cette année fêtait sa vingt et unième édition. L'événement a eu lieu sur le site de Sevenans dans le Territoire de Belfort (90,) les 29 et 30 novembre 2005, où 1 200 visiteurs se sont donnés rendez-vous.

Cette année le Congrès industriel de l'Association des étudiants de l'université de Belfort-Montbéliard avait choisi comme thème « L'ingénieur au XXI<sup>e</sup> siècle » ; en 2004 « L'ingénieur là où on ne l'attend pas » évoquait les métiers d'ingénieurs travaillant dans l'art, la presse, la médecine ou le sport ; en 2003 : « L'ingénierie collaborative ». On peut voir que les thèmes sont d'actualité, originaux ... Intéressés par le thème et intrigués par la tenue d'un tel colloque, les conférenciers sont venus de toute la France (Bordeaux, Paris, Lille, Nantes...) et d'ailleurs (États-Unis, Finlande...). Cette année le Congrès a reçu le soutien de M. François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche. Le Congrès industriel s'est ouvert à l'international afin d'élargir les perspectives et de donner une vision plus globale du rôle de l'ingé-

nier. Ces conférences et débats sont animés principalement par des industriels, des maîtres de conférences, enseignants-chercheurs... La présence de démonstrations pendant les conférences ainsi que l'apport de la vidéo rendent les interventions plus pertinentes. Le Congrès industriel de l'UTBM permet de découvrir de nouveaux horizons et fait l'effet d'une bouffée d'air frais chez les visiteurs.

Cette année, à travers ce thème d'actualité « L'ingénieur au XXI<sup>e</sup> siècle », l'équipe du Congrès proposait de découvrir des métiers en plein essor et des secteurs croissants tels que le consulting, l'innovation et le management. Dans ce livre nous traiterons ces deux derniers thèmes.

À travers les thèmes de l'innovation et du management, les participants à ce Congrès industriel sont revenus sur les méthodes et techniques qui assurent la clé du succès des entreprises. Aujourd'hui toute entreprise doit être capable d'innover dans tous les domaines afin d'être les précurseurs et de ne pas mourir d'elle-même. Une entreprise, ce sont des hommes avant tout. Il n'existe pas d'entreprises sans hommes. Afin de cadrer et rythmer ses hommes, il faut les manager pour avoir la meilleure osmose possible et pour arriver aux buts souhaités. Le management et l'innovation ne sont pas des mathématiques, il n'y a pas de réponses toutes faites, car il existe autant de situations et de problématiques qu'il y a d'entreprises. Ce livre ne peut donc pas vous donner la réponse à votre problème mais plutôt vous proposer des pistes, des méthodes pour pouvoir trouver la solution à votre problème ou pour améliorer vos techniques. De plus, nous avons décidé de parler d'innovation et de management car derrière l'innovation il y a des hommes et afin de réaliser pleinement cette tâche- le management est nécessaire. Nous nous étions donc posé la question de la corrélation entre l'innovation et le management. Dans ce livre vous trouverez également des témoignages

ges d'ingénieurs expliquant leurs méthodes, les conceptions qui ont fait leur succès dans les entreprises.

Nous tenons à remercier tous les intervenants, les organisateurs, toute personne ayant contribué au succès de cet évènement, car c'est grâce à eux que le Congrès industriel de l'UTBM est ce qu'il est maintenant. Nous voulons aussi remercier plus particulièrement ceux qui ont fait l'effort supplémentaire de nous confier un manuscrit.

Grâce à l'implication des étudiants, le Congrès est devenu un des rendez-vous importants aux yeux des étudiants de la région, des industriels, ce qui permet d'avoir des invités de marques. Nous souhaitons au Congrès industriel longue vie, en espérant qu'il continue de grandir, de s'améliorer pour répondre aux attentes des différents visiteurs. Nous transmettons aussi tout notre courage aux organisateurs des futures éditions.

En espérant que ce livre vous apportera des méthodes et des techniques pour améliorer la résolution de vos problèmes et vos techniques d'innovation et de management, il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter : bonne lecture!

## **L'ingénieur face aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle Prolégomènes**

**Fabienne Picard**

*UTBM, Laboratoire RECITS*

*Département Humanités - Master MaTIE / Innovacteur*

**Pierre-Alain Weité**

*UTBM, Laboratoire M3M*

*Département IMaP - Master MaTIE / Innovacteur*

**O**N ATTRIBUE traditionnellement à l'ingénieur la charge de concevoir une (des) réponse(s) à des problèmes de diverses natures qui ont pour dénominateur commun un certain degré de complexité. Pour ce faire, le système de formation vise à doter l'élève ingénieur d'un corpus de connaissances scientifiques, de savoir-faire technologiques mobilisables à cette fin. La philosophie industrielle et scientifique des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles a largement contribué à la définition du métier d'ingénieur qui trouve un prolongement dans le XX<sup>e</sup> siècle.

Dans cette perspective, l'image de l'ingénieur qui s'impose à nous le plus souvent, est celle d'un expert technique, doté de compétences scientifiques ayant généralement une spécialisation disciplinaire. En effet, l'expansion du volume des connaissances scientifiques et technologiques, rend une maîtrise encyclopédique du savoir illusoire, voire vaine, et milite en faveur d'une spécialisation accrue des individus – ce qui, incidemment, nous conduit à distinguer des activités relevant du génie industriel, aéronautique, sidérurgique, des matériaux, nucléaire, pétrolier etc. Asso-

cié à cette expertise, on note un mode caractéristique de résolution des problèmes qui prend appuie sur un raisonnement essentiellement analytique et prédictif : la connaissance scientifique, vecteur du progrès technologique, permet aux ingénieurs de prédire le comportement des matériaux, des forces physiques...

Au delà de son activité, si l'on regarde la position de l'ingénieur dans l'organisation productive, il apparaît le plus souvent comme un responsable hiérarchique, contrôlant un périmètre sectoriel plus ou moins étendu. Or, cette posture de l'ingénieur trouve-t-elle toujours sa pertinence aujourd'hui ? N'est-on pas entré dans un contexte socio-économique fondamentalement porteur, si ce n'est de remise en cause, au moins d'évolutions substantielles, évolutions qui constituent autant de défis pour l'ingénieur de demain ?

En guise d'introduction générale à ce colloque « L'ingénieur face aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle », nous proposons d'explorer les perspectives d'évolution du métier et in fine de la formation des ingénieurs. Pour ce faire, nous cernons dans un premier temps les évolutions affectant tout ce qui constitue l'environnement de travail de l'ingénieur (l'organisation dans laquelle il s'inscrit et au-delà) afin de montrer dans un second temps comment ces évolutions sont porteuses d'exigences nouvelles en matière de compétences requises pour l'exercice de cette activité.

## **UN ENVIRONNEMENT ÉCONOMIQUE MOUVANT, SOURCE DE CONTRAINTES ET D'OPPORTUNITÉS NOUVELLES**

L'objectif de cette première section est de mettre en perspective les principales modifications du contexte dans lequel évoluent aujourd'hui les entreprises et au sein duquel se déploie l'activité de l'ingénieur. Il va sans dire que l'examen auquel nous nous livrons ci-dessous est bien sûr volontairement restreint aux éléments qui

nous semblent faire l'objet des évolutions les plus radicales et porteuses d'impacts sur le métier d'ingénieur.

### ***Évolutions de l'environnement des entreprises***

Globalisation de l'économie, développement de la concurrence notamment dans sa dimension internationale, explosion des technologies de l'information et de la communication et dématérialisation de l'économie, sont autant de facteurs qui ont profondément bouleversé le contexte global dans lequel évoluent actuellement les entreprises.

L'environnement économique est devenu beaucoup plus mouvant et concurrentiel. Détenir une position dominante ne met pas à l'abri de la percée spectaculaire de nouveaux arrivants issus de pays émergents ou disposant d'une alternative technologique inattendue. En particulier les « nouvelles technologies », permettant des développements très rapides, remettent en cause l'ordre établi : « tout peut arriver » (bonne ou mauvaise nouvelle).

Le modèle économique dominant au XX<sup>e</sup> siècle était centré sur la production industrielle selon le modèle fordiste. Dans ce modèle productif, qui s'accompagne d'un mode de régulation et de croissance spécifique, la création de valeur repose avant tout sur la production et cette production concerne avant tout des biens matériels. La fin du XX<sup>e</sup> siècle marque une rupture par rapport à ce modèle et l'entrée dans une économie dite de la connaissance où l'immatériel et le capital intangible constituent des facteurs-clés de la compétitivité globale des entreprises (Drucker 1999). Si l'outil de production demeure indispensable aux entreprises, on considère de plus en plus souvent que le terrain d'affrontement stratégique est celui des connaissances, des compétences voire plus généralement de l'ingénierie. Ainsi, le cas le plus emblématique est probablement celui de l'industrie pharmaceutique, qui considère par exemple qu'une partie significative de son patrimoine

réside dans sa capacité à produire et détenir des brevets. Ce mouvement renforce et accompagne assez naturellement la tertiarisation de l'économie. Amorcée dès le milieu du XX<sup>e</sup> siècle elle se traduit notamment par l'importance croissante accordée à l'ingénierie aux dépens de la production.

Après avoir été longtemps considérée par l'entreprise comme une simple nécessité au service de la production, l'ingénierie est aujourd'hui envisagée comme étant en soi une source de valeur ajoutée. Illustration de cette mutation : si les services études ou R&D ont longtemps pu apparaître dans la comptabilité des entreprises parmi les frais généraux, il est de plus en plus fréquent qu'ils prennent désormais le statut de centre de profit. Citons ici le bureau d'études de Porsche, qui commercialise des prestations d'ingénierie exploitant des compétences reconnues dans le domaine des moteurs, lui permettant de glisser d'un rôle interne à l'entreprise vers celui d'un acteur du marché à part entière.

Cette importance accrue de l'ingénierie s'accompagne d'une évolution de ses missions : il ne s'agit plus seulement de concevoir les nouveaux produits par amélioration des précédents, mais de générer des concepts nouveaux, qui sont en rupture tant par leurs fonctions ou leurs performances, que par les technologies sur lesquelles ils s'appuient. Ainsi, pour reprendre les notions du modèle de Kano, il est aujourd'hui communément admis que l'innovation est en passe de ne plus être comme auparavant un « plus » discriminant, pour devenir un « dû » en l'absence duquel le produit ou l'entreprise seront déjugés par un marché de plus en plus exigeant.

***Pour faire face à ces évolutions, les firmes des pays industrialisés ont été conduites à repenser leur organisation***

Les organisations et plus particulièrement les entreprises, connaissent elles aussi des mutations que l'on

peut lire comme autant d'adaptation aux contraintes et opportunités générées par l'évolution environnementale globale.

La période écoulée fut celle de l'entreprise intégrée, c'est-à-dire répondant par elle-même à l'intégralité de ses besoins, réalisant sur la base de ses propres ressources l'ensemble des activités jugées nécessaires à la satisfaction de ses objectifs. Cette forme organisationnelle a connu son apogée et bon nombre d'entreprises ont mis en oeuvre, depuis plus de deux décennies, un double travail de recentrage : recentrage au niveau macroscopique (échelle du groupe) sur les secteurs d'activité jugés les plus stratégiques pour parvenir à des unités plus réduites mais plus spécialisées ; recentrage également au niveau de chaque entreprise, voire de chaque établissement, qui choisit progressivement de sous-traiter toutes les activités jugées non directement en rapport avec son cœur de métier. Ces transformations modifient profondément la représentation que l'entreprise entretient d'elle-même, passant d'une vision quasi-autarcique à celle d'un acteur au sein d'un réseau de partenaires qui nous conduit aujourd'hui à parler d'entreprise étendue.

Cette même période est marquée par la prééminence de ce que Mintzberg (1990) nomme les organisations mécanistes (l'organisation est vue comme une machine, dans laquelle le salarié joue le rôle limité et répétable d'un rouage). Ces organisations sont compartimentées, c'est-à-dire que l'activité y est segmentée en lots considérés comme pseudo-indépendants ; elles sont procédurières, s'attachant à formaliser des réponses optimales et répétables aux principales situations prévisibles ; enfin, leur fonctionnement est caractérisé par la prégnance de la hiérarchie et la centralisation du pouvoir de décision. Corollaire de ces éléments, les processus y suivent un déroulement séquentiel, chacun des acteurs intervenant successivement selon son périmètre de res-

ponsabilité : ceci est particulièrement perceptible – et perfectible! – en ce qui concerne l'ingénierie.

À partir des années quatre-vingt-dix, ces éléments sont remis en cause. Les impératifs de réactivité et de productivité, ainsi que la complexité croissante des produits et, partant, des processus, vont conduire à de nouveaux schémas de fonctionnement : c'est l'avènement de l'organisation par projet, qui officialise la remise en cause des fonctionnements « stables » de l'entreprise vue comme une structure immuable, au profit d'une vision plus réactive, plus orientée sur les objectifs propres à chaque projet, et donc tournée vers un plus court terme. Une fonction nouvelle émerge dans l'entreprise : celle de chef de projet, habilité à mettre en cause le pouvoir hiérarchique, seul reconnu jusque là. Cette fonction va prendre une importance croissante, au point qu'on verra par la suite émerger dans les organisations nombre d'acteurs transversaux en charge des objectifs les plus divers (animation du progrès, qualité, prix de revient...). Ces bouleversements concernent dans le même temps les processus, avec notamment la conduite systématique d'activités en parallèle : c'est l'avènement de l'ingénierie simultanée, accompagnée de la mise en place d'outils informatiques d'échange et de partage de données performants.

Enfin, plus récemment, l'organisation par projets semble peiner à apporter aux entreprises la rapidité de renouvellement des produits et l'exploration systématique de pistes nouvelles connues sous le nom d'innovation intensive (Midler, 2003). Les entreprises aspirent d'une part à recréer un lieu stable de capitalisation et de développement des compétences, d'autre part à permettre avec suffisamment de souplesse l'adaptation des structures projets à des objectifs toujours plus ambitieux, particulièrement en termes de délai de développement, complexité du processus, et incertitude consubstantielle aux concepts innovants.

## DES COMPÉTENCES À REPENSER POUR UNE MEILLEURE ADÉQUATION AUX EXIGENCES ÉCONOMIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Les évolutions dont il vient d'être question impactent directement le métier d'ingénieur. De fait, les compétences requises pour relever ces nouveaux défis, pour évoluer dans ce nouvel environnement ne sont plus exclusivement celles de l'ingénieur expert technique, détenteur de connaissances scientifiques souvent mono-disciplinaires, déployant un raisonnement analytique, cherchant à prévoir le comportement des systèmes.

Traditionnellement, la compétence est considérée comme résultant d'une alchimie de savoir, savoir-faire, savoir-être (Durand 2000) qui se déploient lors d'une activité. Pour Zarifian (1999), « La compétence est la prise d'initiative et de responsabilité de l'individu sur des situations professionnelles auxquelles il est confronté... La compétence est une intelligence pratique des situations qui s'appuie sur des connaissances acquises et les transforme, avec d'autant plus de force que la diversité des situations augmente... La compétence est la faculté à mobiliser des réseaux d'acteurs autour des mêmes situations, à partager des enjeux, à assumer des domaines de coresponsabilité ». Au-delà de cette diversité définitionnelle, indice de la complexité de cette notion, on retrouve fréquemment deux grands éléments constitutif de la compétence : la partie visible (capacités, savoirs, attitudes, savoir-être, rôle social) et la partie invisible (image de soi, traits de caractère, motivation, passion, valeurs). C'est de cette partie visible constituée de compétences tangibles, dont il sera question ici.

### ***Des compétences-métier innovantes***

Tout d'abord, au-delà des compétences dans les domaines de production, caractéristiques du modèle de production fordiste, sont mises en avant des compé-

tences dans le domaine de l'innovation, de la création de technologies nouvelles engendrant de nouveaux produits et procédés. Ces thématiques de l'innovation (Mustar et Penan, 2003), de la créativité ont fait l'objet de développements substantiels ces dernières années. Dans un contexte concurrentiel exacerbé, l'activité d'innovation est présentée (parfois abusivement d'ailleurs!) comme l'une des sources majeures de compétitivité des entreprises. Si la thématique de l'innovation n'est pas nouvelle, c'est à la fois son ampleur, son impact et son positionnement dans l'entreprise qui trouvent un nouvel élan. On peut notamment remarquer qu'à la faveur d'une conception interactive du processus d'innovation (Kline et Rosenberg, 1986), les compétences d'innovation ne sont plus rattachées à un métier spécifique renvoyant à la figure symbolique de l'ingénieur R&D, mais tendent à se déployer dans toute l'organisation, irrigant ainsi différents métiers. Autrement dit, tout ingénieur doit être capable d'une démarche innovante dans son domaine et l'innovation n'est plus un domaine réservé à un type d'ingénieur spécifiquement formé.

### ***Des compétences interactives et dynamiques***

Si l'expertise métier met en exergue des savoirs et savoir-faire spécifiques, on pourrait concevoir le métier d'ingénieur comme le fruit de l'agrégation de ces briques de connaissances et de savoir-faire. Mais une telle approche apparaît aujourd'hui réductrice. En effet, il nous semble que la compétence de l'ingénieur n'est plus une compétence construite sur un mode uniquement agrégatif, mais davantage sur un mode que l'on pourrait qualifier d'interactif. C'est dans les interfaces, les interstices que se crée la nouveauté évoquée précédemment. Être capable, en tant qu'ingénieur de gérer l'interaction entre deux ou plusieurs activités, l'interrelation entre deux ou plusieurs personnes (équipe projet), l'interdisciplinarité entre deux ou

plusieurs champs disciplinaires (dont une traduction concrète est l'apparition de technologies combinatoires – optoélectronique, mécatronique...) requiert des compétences d'ouverture, d'adaptabilité, une capacité, individuelle et organisationnelle, d'acceptation des remises en cause. Outre la capacité recombinaire des compétences qui dépasse un mode de raisonnement mono-disciplinaire, on tient probablement là une interrogation clé en matière de dynamique de construction de compétences à savoir l'existence de compétences bloquantes (D. Leonard-Barton, 1995) susceptibles d'empêcher la création de compétences nouvelles et son corollaire, la capacité de destruction de compétences inutiles. Schumpeter, « père » de l'économie de l'innovation, ne parlait-il pas de « destruction créatrice » (au sujet de l'innovation justement)? L'acquisition de ces compétences nouvelles va de pair avec l'acquisition d'une compétence dite dynamique. Cette dernière renvoie non seulement à la capacité d'apprentissage permanent, de l'entreprise et des individus qui la composent, mais également à sa capacité à changer profondément ses modes de fonctionnement, ses structures, à renouveler ses compétences et ce que les économistes évolutionnistes nomment les routines (Nelson et Winter, 1982). Ainsi évolue-t-on de l'acquisition de compétences statiques vers la nécessaire acquisition de compétences dynamiques.

***Au-delà des savoirs et savoir-faire, un savoir être nécessaire au management de collectif***

« *No business is an island* » affirmaient Hakansson et alii (1990). Ce que nous enseignent les récents développements en théorie des organisations, c'est notamment le caractère collectif de l'activité de l'entreprise. Sortant de son strict rôle de hiérarchique dans un domaine, l'ingénieur va s'imposer comme un acteur clé de réseau, un animateur d'équipe projet. C'est parce que l'accent est mis sur le caractère collectif du tra-

vail, parce que la spécialisation croissante requiert une coordination efficace, qui pour être créative doit rester souple, que l'ingénieur est aussi amené à faire preuve d'un savoir être en matière de management et d'animation d'équipe. Il devient alors fondamental pour lui de connaître les modes de fonctionnement non seulement des collectifs en tant qu'entités constituées, mais aussi des individus composant ces collectifs et *in fine* d'en maîtriser les leviers d'action.

## CONCLUSION

Parce que de plus en plus l'entreprise attend de lui autre chose que des connaissances scientifiques et technologiques, l'ingénieur doit acquérir un ensemble de compétences complémentaires à celles traditionnellement enseignées dans une école d'ingénieur. La question qui se pose à nous maintenant est la suivante : quel dispositif pédagogique mettre en place afin de contribuer à répondre à ces nouvelles compétences ?

Deux grands types de leviers peuvent être identifiés. Tout d'abord, un premier levier de nature disciplinaire, consiste à intégrer dans la formation de l'ingénieur des éléments de connaissances en matière de sciences humaines et sociales, d'expression et langage. On retrouve là, un des principes fondateur des universités de technologie qui accordent une place substantielle aux enseignements dit d'« humanités ». Cependant, on peut noter que l'on est là encore sur un mode d'acquisition de compétences statiques.

L'acquisition de compétences dynamiques implique selon nous de mobiliser un second levier méthodologique celui-ci (et non plus disciplinaire). Dans cette perspective une piste intéressante consiste à mettre l'accent sur la pratique réflexive<sup>1</sup> (Choulier, Picard, Weité, 2006). La notion de pratique réflexive a été développée par Schon (1983, 1987) en référence à l'analyse de l'activité de certaines professions qui ont en

1 La pratique réflexive peut être définie comme l'attitude qui consiste pour un individu à porter un regard extérieur sur son activité (en cours ou achevée). Elle permet d'analyser les éléments contextuels et génériques de la situation, de prendre du recul par rapport aux schèmes mobilisés, de capitaliser... Clairement la pratique réflexive (désormais PR) est une activité cognitive effectuée en lien avec une activité et dans une situation déterminée.

commun de ne pouvoir s'appuyer sur des processus prédéfinis, standardisés et de devoir construire une démarche de travail corrélativement à leur activité. Dans ce type de situation, où l'incertitude prédomine, notamment dans les phases initiales du processus, l'expérience acquise par la pratique et la capacité de mobiliser des connaissances tacites (Nonaka et Takeuchi 1995) et procédurales est fondamentale.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- CHOUILLER D., F. PICARD et P-A. WEITÉ, 2006, « *Reflexive practice in a pluri-disciplinary innovative design course* », article soumis à EJEE.
- DRUCKER P., 1999, « L'émergence de la nouvelle organisation », *Le Knowledge Management*, HBR, Edition d'Organisation.
- DURAND T., 2000, « L'Alchimie de la compétence », *Revue Française de Gestion*, N° 127, pp. 84-102.
- HAKANSSON H. et SNEHOTA I., 1990, « No Business is an Island: The Network Concept of BusinessStrategy », *Scandinavian Journal of Management*, Vol.5, N° 3, pp. 187-200.
- KLINE S.J. et N. ROSENBERG, 1986 An overview of innovation, in Landau and Rosenberg (eds), *The Positive Sum Society*, Washington DC, National Academic Press, pp. 275-305.
- LEONARD-BARTON D., 1995, *Wellsprings of Knowledge*. Boston : HBS Press.
- MIDLER C et S. LENFLE, 2003, "Management de projet et innovation", dans MUSTAR et PENAN (ed).
- MINTZBERG H., 2004, *Le management - Voyage au centre des organisations*, Éditions d'organisation, Paris, 1990.
- MUSTAR P. et H. PENAN (eds), 2003, *Encyclopédie de l'innovation*, Economica, Paris.
- NONAKA, I., TAKEUCHI, H., 1995, *The Knowledge Creating Company : How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press New York.
- SCHON D. A., 1983, *The reflexive practitioner*, Arena, Ashgate publishing limited.
- SCHON D. A., 1987, *Educating the reflexive practitioner - Towards a new design for teaching and learning in the professions*, Ed. Jossey Bass, USA, 1987.
- ZARIFIAN P., 2001, *Le modèle de la compétence : trajectoire historique, enjeux actuels et propositions*, Liaisons, Paris.



## **Place de la conception en technologie Maîtriser la conception, étape ultime du savoir-faire technologique**

**Pierre-Alain Weité**

**Denis Choulier**

*Laboratoire M3M – Conception Innovante et Distribuée*

« **D**u point de vue des sciences modernes, la conception n'a aucune importance; du point de vue de la technologie, la conception est fondamentale. En permettant l'adaptation des moyens pour atteindre un objectif, la conception constitue l'essence même de la technologie. » [Edwin Layton, 1976, cité par Jacques Perrin, 2001].

Dans le domaine économique, il fut longtemps considéré suffisant, pour réaliser des produits aptes à la réussite économique, de maîtriser les technologies correspondantes, c'est-à-dire de posséder les connaissances opérationnelles dans les domaines concernés de la physique, par exemple sous forme de lois raisonnablement prédictives sur le comportement des systèmes à réaliser.

Depuis quelques années, on assiste à une prise de conscience de l'insuffisance de ce seul volet technologique : de plus en plus, les enjeux se portent sur la maîtrise de la conception, processus éminemment complexe visant à définir les caractéristiques des systèmes à produire. On observe ainsi un glissement du terrain sur lequel s'affrontent les entreprises, d'un domaine essentiellement matériel (lois de comportement physique, maîtrise

du procédé de fabrication), vers un autre beaucoup plus impalpable (processus de génération et de gestion de l'information, management de la connaissance).

La maîtrise de la conception apparaît alors comme l'étape ultime de la maîtrise d'une technologie : on possède à ce stade toutes les règles qui président à l'application de cette technologie au service d'un besoin donné, autrement dit le processus de conception du système qui l'utilise.

Après un très rapide regard sur l'historique des sciences de conception et les enjeux qu'elles portent dans le domaine économique, nous examinerons les principales caractéristiques de la démarche de conception pour en souligner la complexité, avant d'évoquer quelques spécificités – et difficultés – de son enseignement.

## LES ENJEUX DE LA CONCEPTION

### *Historique*

- Fabriquer des objets (artefacts) est le propre de l'homme. Si l'intérêt pour la façon dont les objets fonctionnent ou sont fabriqués remonte ainsi aux origines de l'humanité, celui sur la façon dont ils sont conçus est beaucoup plus récent : la prise de conscience de l'importance de la conception n'est que très tardive, débutant il y a environ 40 ans dans les pays anglo-saxons, avec l'émergence des premières préconisations méthodologiques visant à structurer la démarche des concepteurs. Plus récemment, un jalon décisif est franchi en 1990 avec le rapport du MIT « *Made in America* », produit d'une commission chargée d'établir pourquoi certains secteurs de l'économie américaine traversaient une période de déclin alors que leur recherche fondamentale occupait une position dominante. Constatant que « les entreprises ont du mal à transformer les inventions en produits », les auteurs relevaient que la domination commerciale était da-

vantage liée à la maîtrise des activités de conception et d'organisation de la production, qu'à une situation de leadership technologique. (Perrin)

- Avant ce virage résolu mais très tardif, les pré-occupations sont demeurées très longtemps presque exclusivement tournées vers la dimension la plus matérielle, physique, des objets, et de leur fabrication.

Par exemple, la formation censée préparer les ingénieurs à l'activité de conception s'est longtemps limitée à l'apprentissage des techniques de représentation (dessin technique), des lois de la physique dans leur dimension applicable (prévision de comportement, dimensionnement), et des procédés de fabrication. A titre d'exemple, un virage significatif est observable dans les manuels de formation apparaissant dans les années 1995-2000, qui fondent leur approche sur les notions de marché, fonctionnalité et compétitivité du produit ; ils contrastent singulièrement avec les ouvrages de la génération précédente, qui se bornaient à réunir un recueil de normes de représentation, et un catalogue de solutions techniques standardisées, sous-entendant que la mission du concepteur se limitait à la représentation d'un assemblage de composants élémentaires largement éprouvés.

- Néanmoins, les sciences de la conception peinent à véritablement émerger au côté – ou en sus – des sciences physiques (pour l'ingénieur), tournées presque exclusivement vers :

- l'observation de la nature : identification des lois de comportement de la matière,...

- les démarches analytiques, qui tendent dans leur ensemble à segmenter, diviser, là où le besoin de créativité appelle au contraire à regrouper ou à lier (synthèse, analogie, induction). [Lemoigne, 2002].

- Autre différence de taille : alors que le physicien s'attache à l'étude d'un objet statique (figé, immuable), le concepteur considère l'objet en devenir, c'est-à-dire qu'il se penche, par définition, sur un objet qui

n'existe pas encore, et qu'il va définir dans un premier temps, non par ce qu'il est (ses caractéristiques), mais par les fonctions auxquelles il est destiné; cette notion d'objectif est centrale dans la conception.

- Clôturons enfin ce très bref tour d'horizon en soulignant que la prise de conscience de l'importance de la conception demeure à ce jour essentiellement réduite au seul secteur économique, du fait des enjeux économiques clairement identifiés. Au-delà, l'existence même de la conception comme domaine de recherche et de connaissances reste très méconnu. En particulier, les relations entre les secteurs industriel (conception) et artistique (création) restent très anecdotiques, en dépit de la proximité évidente de certaines préoccupations, en particulier autour des thèmes de la créativité et de l'innovation.

### ***Impact économique de la conception***

- Les raisons qui motivent aujourd'hui l'intérêt pour les sciences de la conception dans le domaine économique sont principalement de deux ordres :

- s'assurer de la réussite économique du produit conçu, prévenir les échecs;
- améliorer la productivité dans la phase de conception.

- La recherche d'efficacité de la conception est en premier lieu directement liée à la nécessité de s'imposer dans un environnement concurrentiel : les situations figées n'existent pas, la quête d'amélioration d'un produit ne s'arrête jamais, tant il est vrai que même le produit pouvant paraître le plus simple ou le plus abouti (bâton de craie, rasoir jetable, vis à bois) présente encore des exigences insatisfaisantes qui sont autant de potentiels d'amélioration, donc d'occasion de se démarquer positivement de la concurrence. Une conception efficace est donc celle qui aboutit à des produits performants, gage de réussite commerciale.

*A contrario*, bon nombre d'échecs économiques trouvent leur origine dans une erreur de conception au sens large, que ce soit dans la définition technique du produit, ou dans la perception des attentes des clients. Les conséquences peuvent être limitées à un retard de mise sur le marché, ou un surcoût grevant la rentabilité du projet (ex : rappel d'une série de véhicules pour remise en conformité), mais peuvent aussi aller jusqu'au retrait pur et simple du marché.

De même, les accidents industriels sont généralement l'effet d'un manque de stabilité du comportement du système confronté à des conditions de fonctionnement imprévues. Ils trouvent donc souvent leur origine dès la phase de conception, même si il est souvent difficile de faire la part des choses entre un manque de (pré)vision des concepteurs, ou une prise consciente de risque sous l'effet des pressions exercées sur le projet et ses acteurs (délai, rentabilité, ou simplement complexité technique, comme dans le cas de l'industrie aérospatiale).

- La demande de productivité se décline quand à elle en deux objectifs :

- concevoir plus vite, car la pression du marché et l'avantage concurrentiel fourni par l'innovation incitent à renouveler les gammes de produits le plus rapidement possible, diminuant d'autant le temps disponible pour la conception;

- concevoir moins cher... simple logique comptable appliquée aux projets de lancement de produits nouveaux, et qui là encore se traduit par la recherche de rationalisation et la chasse à l'empirisme.

Ces deux éléments sont des constantes de la stratégie de croissance rentable actuellement revendiquée par la plupart des grands groupes industriels.

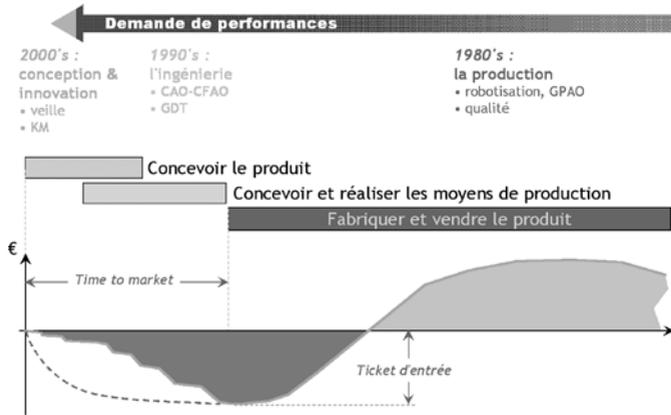


Figure 1 : impact de la conception sur le coût d'un projet

• En résumé, la maîtrise de la conception peut être considérée comme l'étape ultime de la maîtrise d'une technologie du point de vue de l'entreprise.

Nous proposons ici à titre d'exemple une analogie issue du domaine de la gestion des ressources humaines dans lequel, pour estimer grossièrement l'aptitude d'une personne à une activité donnée, on identifie plusieurs grands niveaux :

- pas de connaissances du tout;
- connaissances théoriques globales;
- premières connaissances pratiques, autonomie sur domaine d'utilisation courant (savoir-faire);
- autonomie dans l'ensemble des cas;
- autonomie tous cas + aptitude à transmettre son savoir-faire (expert-formateur).

On considère ainsi que le niveau ultime de maîtrise d'une discipline est celui où l'on est capable de formaliser son expérience sous forme de lignes de conduite ou de règles (plus ou moins précises et abouties), autorisant la transmission d'une partie de son savoir-faire.

De la même façon, nous considérons que le niveau le plus abouti de la maîtrise d'une technologie est celui où l'on possède toutes les règles de sa mise en œuvre au

service d'un besoin donné, c'est-à-dire le processus de conception d'un système intégrant cette technologie.

## **CARACTÉRISTIQUES ET COMPLEXITÉ DE LA CONCEPTION**

### ***La dialectique problème-solution***

- Le problème de la position!

La conception est souvent assimilée à une simple démarche de résolution de problème. Si les analogies ne manquent pas dans ce sens, la différence majeure entre ces deux domaines réside dans le fait que la tâche du concepteur ne se limite pas à la recherche de solutions : elle incorpore aussi et avant tout l'identification et la formulation du problème. La position du problème... fait partie du problème, elle représente même une grande partie de sa difficulté.

- L'observation de démarches de conception montre que construction du problème et de la solution font l'objet de deux approches conjointes, qui progressent de concert et s'alimentent mutuellement. De nombreuses méthodes prescrivent de traiter séquentiellement position du problème (exprimé sous forme de critères à satisfaire) et recherche de solutions. L'observation des situations réelles de conception montre les limites de cette recommandation : il est en effet fréquent et naturel que certaines propositions de solutions fassent émerger de nouveaux critères, qui viennent enrichir la définition du problème. Il existe même des situations inversées, dans lesquelles la démarche consiste à partir d'une solution bien identifiée, dans le but d'identifier des problèmes auxquelles elle pourrait répondre : c'est ce que l'on observe lorsque une entreprise cherche de nouvelles applications aux technologies qu'elle maîtrise (exemple type : la carte à puce).

- La conception est démarche intrinsèquement itérative : du fait précédemment de cette dualité problème-

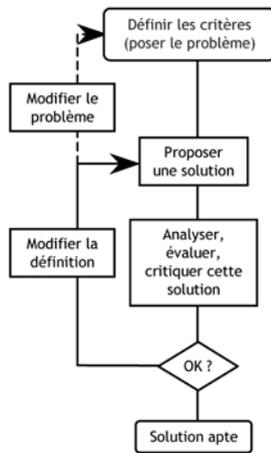


Figure 2 : la conception est un processus itératif

• La conception, entreprise humaine, est une matière rebelle à se laisser enfermer dans le carcan rigide d'un modèle. Si de très nombreuses modélisations de la conception sont proposées dans la littérature, beaucoup achoppent sur sa complexité, et ne représentent de façon satisfaisante qu'une facette de la conception, au détriment d'une autre. Par exemple, la représentation que nous proposons en figure 2 met en évidence le caractère itératif... mais suggère un traitement séquentiel de la position du problème et de la recherche de solutions.

Autre exemple, le modèle ci-dessous (Gero, 2002) situe le couple fonction-solution, et montre l'évaluation comme une comparaison entre le comportement attendu du système (besoin, fonction) et celui permis par la solution proposée. En revanche, on n'y trouve aucune description temporelle du processus.

solution, la démarche du concepteur va avant tout consister en des aller-retour répétés entre définition du problème et recherche de solutions, le pivot entre ces deux "mondes" consistant en la tâche d'évaluation, qui vise à estimer l'adéquation des solutions envisagées (caractéristiques, performances) au besoin identifié (critères).

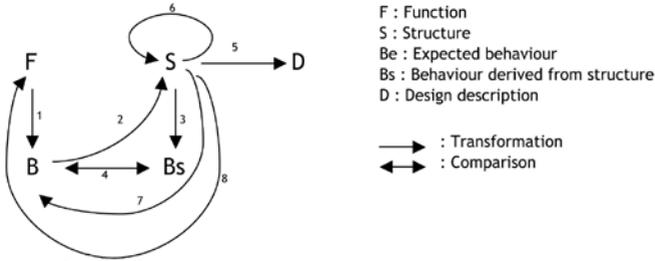


Figure 3 : modèle de la conception de Gero

- Au-delà du champ technologique, le lecteur trouvera aisément une illustration de ces considérations dans sa propre expérience, par exemple en observant son propre comportement lors du travail de rédaction d'un texte :

- la première réflexion sur les idées correspond à la position du problème;
- des formulations successives seront proposées ensuite, évaluées (relecture), puis modifiées (itérations);
- enfin, des premières formulations esquissées apparaissent souvent de nouvelles idées à exprimer (modification du pb).

Les adeptes des mots croisés connaissent également bien les cycles [hypothèse / évaluation]; cependant, l'analogie ne va pas plus loin, car on est là dans le domaine de la résolution de problème (posé par l'auteur), et non de la conception.

**Un processus humain, collectif, indéterministe**

- La conception est avant tout un processus, c'est-à-dire la rencontre de personnes avec un environnement comportant entre autres le problème à résoudre, les solutions possibles, les technologies disponibles, l'entreprise, ses partenaires, etc.

Les éléments ci-dessous ne sont que différentes déclinaisons de la complexité de la conception, elle-même

inhérente au rôle central qu'y occupent les aspects humains.

- La conception n'est pas un processus déterministe.

Le déroulement d'un projet d'ingénierie comporte une forte marge d'incertitude susceptible de le faire dériver considérablement de la voie tracée par ses initiateurs, tant dans le sens de la réussite que de l'échec [Lemoigne].

Un projet peut ainsi être considéré comme réussi tout en ayant convergé à une distance significative de la cible initiale. Le développement de la Renault Twingo nous en fournit l'illustration : la rentabilité, condition sine qua non du programme, a dans un premier temps été interprétée comme un impératif de minimisation du prix de revient ; les concepteurs ont ensuite réalisé qu'il n'était pas pertinent de dépouiller le véhicule au maximum, et qu'il valait mieux inclure à la définition certains équipements valorisables auprès des clients, donc traduisibles en parts de marché ou en prix de vente. On observe donc finalement un positionnement prestations/coût du produit singulièrement décalé par rapport aux hypothèses initiales ; en d'autres termes, si l'impératif de rentabilité du programme a fait l'objet d'une préoccupation constante, la stratégie permettant de l'obtenir a bien pu quant à elle être profondément révisée. [Midler, 1993].

- Quelle mesure pour quelle efficacité ?

Le point précédent nous interroge sur la notion d'efficacité de la conception : si l'atteinte de la cible initiale n'est pas une condition nécessaire, qu'est-ce qui permet de définir la réussite d'un projet de conception ? La complexité du phénomène observé, l'impossibilité de définir une mesure objective de la réussite d'un projet (il n'existe même pas de notion de ce que pourrait ou devrait être le déroulement idéal, parfait d'une conception : quelle que soit la situation finale, il est impossible de prouver rigoureusement qu'elle n'aurait pas pu être pire ou meilleure) sont autant d'obstacles pour

quiconque s'essaierait à prouver de manière scientifique l'efficacité d'une méthode, par exemple.

- Par ailleurs, les enjeux de la coopération entre personnes, les rivalités et les rapports de force ou d'autorité malmènent très fortement la rationalité des comportements, ajoutant à la confusion de l'observateur. Des enjeux d'organisation peuvent par exemple conduire un acteur à aller volontairement – mais provisoirement – à l'échec pour négocier l'octroi de moyens d'action supplémentaires...

- Il ressort de ces constats que l'étude de la conception nécessite une approche transdisciplinaire, entre sciences pour l'ingénieur et sciences humaines et sociales (économie, psychologie, sémantique...), ce qui n'est pas sans poser des difficultés dans un environnement de recherche organisé par centres d'intérêt relativement cloisonnés.

### **Points de vue et représentation**

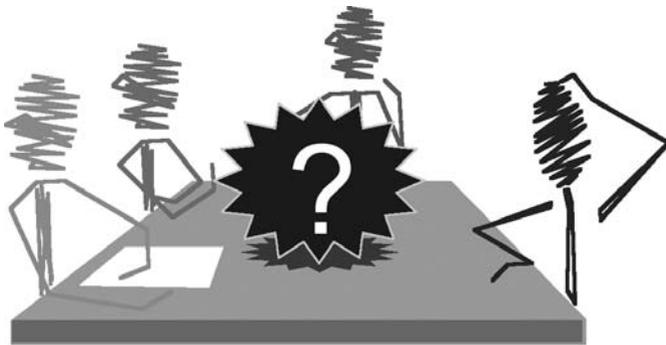


Figure 4 : les acteurs de la conception ont sur un même problème des points de vue différents

- La complexité d'un problème de conception ne se laisse généralement pas enfermer dans une seule représentation. Concevoir consiste donc en grande partie à porter sur une situation (par exemple un objet) des regards multiples, que le concepteur soit seul ou qu'il œuvre au sein d'un groupe. Un facteur-clé per-

mettant d'améliorer la conception consiste donc précisément à faciliter le passage d'une représentation à une autre, d'un point de vue à un autre.

- La conception dans le domaine mécanique, pour lesquels une part significative du problème consiste à définir la géométrie des composants du système, nous en offre une excellente illustration : les objets à concevoir, comme le monde réel, sont en trois dimensions, alors que les moyens de représentation usuels n'en offrent que deux. Le passage de la réalité 3D à la représentation 2D passe par la définition d'un point de vue, qui va avoir un impact considérable sur la représentation du problème, et donc sur l'orientation de la recherche de solutions.

À titre d'illustration la figure 5 montre l'exemple d'un problème simple de navigation aérienne : il s'agit de déterminer la route la plus courte pour rallier Tokyo au départ de Paris.

La vue de gauche, montre une recherche de solution à partir d'une planisphère : sur cette représentation plane, la solution est figurée par une route rectiligne plein Est, avec une légère composante Sud.

La vue de droite représente la solution trouvée à partir d'un globe terrestre (représentation 3D). La route trouvée est radicalement différente de la première, puisqu'on voit qu'elle survole la Sibérie. C'est le fait de disposer d'une représentation plus conforme à la réalité du véritable globe terrestre qui a permis de mettre en évidence cette route, qui est effectivement celle que suivra votre avion si vous faites un jour ce voyage.

La différence entre les deux solutions est considérable, et montre que le choix de la représentation du problème choisie par le concepteur peut avoir une influence considérable sur la solution retenue.

- La notion de point de vue, facilement mise en évidence dans le domaine de la géométrie où elle correspond à des réalités physiques, peut être généralisée à des dimensions plus abstraites. La systémique met

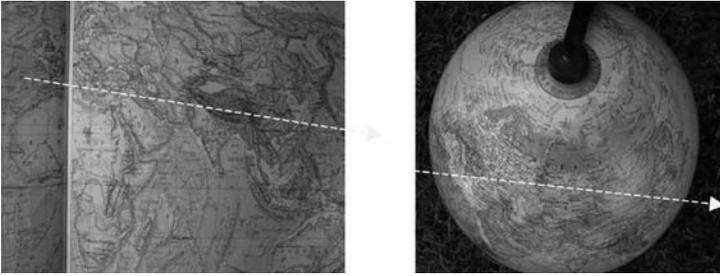


Figure 5 : la représentation du problème influence considérablement la solution envisagée

en évidence au minimum trois catégories distinctes de points de vue selon lesquels observer et décrire un système :

- *le point de vue fonctionnel* caractérise l'objectif du système, sa finalité (fonction = action exercée par le système sur son environnement, et exprimée en termes de finalité). Les fonctions expriment les besoins des utilisateurs du système, sans présager du type de solution qui sera choisi : par exemple, les solutions à la fonction « se protéger de la pluie » peuvent consister, au choix, à porter un imperméable, utiliser un parapluie ou... s'abriter dans un lieu couvert.

- *le point de vue structurel* décrit comment est physiquement constitué le système, en regroupant les informations relatives à la forme et à la matière (exemple : la définition géométrique d'un composant relève de sa description structurelle). Cette structure est intrinsèque à une solution donnée, mais pas au besoin.

- *le point de vue organisationnel*, enfin, reflète la façon dont s'organisent les acteurs dans la conception ou la réalisation de la solution ; il n'est donc propre ni au besoin ni à la solution.

Exemple : découpage d'un produit en parties correspondant aux différentes étapes de son procédé de fabrication. Dans l'exemple de la cuillère-doseur (montré plus loin), des lignes de découpage organisationnel sont physiquement observables sur l'objet,

correspondant aux limites entre les différentes parties du moule permettant de le réaliser.

- Chaque point de vue tend à produire une division du système, un découpage en zones ou en sous-parties. L'enjeu de la représentation en conception est précisément de permettre au(x) concepteur(s) de voir et manipuler ces différents découpages, sans altérer la globalité de l'objet. La difficulté est que les différentes lignes de découpage parcourent le même objet, en se superposant mais sans coïncider.

Cette situation trouve une excellente illustration dans un puzzle. La caractéristique d'un puzzle est de superposer deux modes de représentation, donc deux découpages :

- l'un structurel : découpage en pièces physiques disjointes;
- l'autre que l'on pourrait qualifier de sémantique, correspondant aux différents objets figurant sur l'image présentée par le puzzle reconstitué.

La personne qui cherche à reconstituer le puzzle utilise ces deux découpages, passant de l'un à l'autre au fil de sa progression et des difficultés rencontrées : pour rechercher une pièce bien précise, elle s'appuiera tour à tour sur le découpage physique (forme extérieure de l'objet « pièce »), ou sur son contenu sémantique (objets ou parties d'objets devant figurer sur la pièce).



Figure 6 : un puzzle superpose deux découpages, sur lesquels la reconstitution peut s'appuyer tour à tour

De la même façon, le concepteur va jouer des différentes représentations, alternant en particulier les visions fonctionnelle et structurelle lors des confrontations problème / solution déjà évoquées.

Soulignons par ailleurs que cette démarche met aussi en évidence la notion de critères : chaque recherche de pièce peut être vue comme un problème en soi, indépendant des autres, où la personne va commencer par formuler les critères d'aptitude de la pièce (doit présenter telle forme, et représenter tel objet) avant de chercher dans les pièces disponibles (l'espace des solutions proposées) lesquelles sont candidates. Une phase d'évaluation (présentation de chacune des pièces candidates devant l'espace à combler) permet de conclure la recherche ; sauf au cas (assez rare, suivant complexité du puzzle...) où la première pièce proposée est la bonne, la démarche est itérative, mettant en œuvre une succession de phases [sélectionner une pièce / la présenter devant l'espace à combler / évaluer l'adéquation].

### ***Processus de conception et conception des processus***

- La tâche à laquelle est confronté le concepteur d'un produit ne se limite pas à poser le problème et lui chercher des solutions ; il lui incombe en plus de construire la démarche qui va lui permettre de mener à bien ces deux composantes du problème. Dit autrement, avant – ou simultanément – à la conception du produit, il faut concevoir le processus de conception.

- Cette contrainte signifie que le concepteur doit cultiver un réflexe d'auto-observation, si il veut être à même de détecter les potentiels d'amélioration de sa démarche.

- La quête de productivité incite de plus en plus les entreprises à structurer de façon systématique leurs processus de conception, en cherchant à exploiter leurs success-stories (exploiter l'expérience de pro-

jets réussis), et structurer leurs gammes autour de familles de produits plus ou moins homothétiques. Il résulte de cette tendance une sorte de mise en abîme, puisqu'on trouve dans les grandes entreprises plusieurs niveaux emboîtés de personnes travaillant les unes à l'optimisation des processus de conception des autres.

### ***Des exemples de méthodes***

- En dépit des réserves formulées précédemment sur la difficulté à définir une notion de performance de la conception, de nombreux modèles, méthodes, outils ou simples préconisations sont proposées au concepteur. Nous en citons quelques uns ici pour exemple.

- Les observateurs s'accordent à noter qu'une personne confrontée à un problème de conception, se lance généralement très vite dans la mise au point concrète d'une ou deux solutions privilégiées, sans avoir procédé à un travail méthodique de position du problème, ni un inventaire systématique des solutions envisageables. Le premier obstacle à la créativité, et partant, à l'optimisation, réside dans cette insuffisance d'analyse initiale, et dans les choix inconscients ou implicites. Un facteur important d'amélioration consiste donc à favoriser cette phase dite de divergence (où l'on élargit le champ de la recherche), avant de converger vers une solution choisie de façon explicite, consciente, et parmi plusieurs candidates (De Brabandère & Mikolajczak, 1994).

- Moyen privilégié d'inciter à cette divergence à travers une réflexion méthodique de position du problème, l'analyse fonctionnelle est la pierre angulaire de toutes les méthodes de structuration du processus de conception. Elle intervient tout au début de la démarche du concepteur, qu'elle questionne sur le problème à résoudre : à quel usage est destiné le produit à concevoir ? Quelles fonctions doit-il remplir ? Quels

critères, précis et quantifiables, devra-t-il satisfaire pour répondre aux attentes de ses utilisateurs?

Invité à réfléchir non pas à ce que le système doit être, mais à ce qu'il doit faire ou permettre, le concepteur est moins enclin à recourir trop vite à des solutions toutes faites, et garde au contraire plus longtemps un champ de concepts de solutions ouvert, tout en focalisant ses préoccupations sur la seule satisfaction de l'utilisateur. En dépit de ses avantages largement reconnus, l'analyse fonctionnelle est relativement peu utilisée en regard de son potentiel, car souvent jugée difficile à maîtriser en raison de son caractère abstrait, ou d'une mise en œuvre trop lourde dans les délais impartis. La recherche de dispositions permettant de faciliter l'apprentissage ou l'application de cette méthode afin d'exploiter mieux le potentiel est une des directions de recherche du laboratoire M3M/CID, notamment à travers le concept de micro-outil logiciel (Garro, 2002).

- TRIZ (Théorie de la résolution des problèmes d'innovation) propose plusieurs modèles et outils pour le concepteur, par exemple : les lois d'évolution sont des modèles permettant de décrire un système existant et d'en situer le potentiel d'amélioration d'un système pour éclairer la stratégie d'entreprise. La matrice des contradictions, ou les modèles champ-substance sont une tentative de modéliser dans les termes les plus généraux possibles des problèmes de tous les domaines de la technique, et de formuler des principes de solutions tout aussi génériques. (Salamatov, 1999).

D'autres auteurs (N.Cross) identifient des grands principes d'innovation, tels que combinaison, mutation, analogie,...

- Plus généralement, un des moyens de rendre le processus plus performant consiste à autoriser, encourager, faciliter le plus grand nombre de regards possibles sur l'objet. Tous les outils de représentation basés sur les NTIC agissent dans ce sens, au premier rang

desquels les logiciels de CAO (conception assistée par ordinateur).



Figure 7 : la cuillère-doseur est un objet issu de la combinaison de deux autres objets (une cuillère et un verre doseur).

## SPÉCIFICITÉS DE L'ENSEIGNEMENT DE LA CONCEPTION

- Nous n'évoquerons ici que les principales spécificités de l'enseignement de la conception, en réponse aux particularités exposées précédemment.

- La principale difficulté liée à cet enseignement provient de la jeunesse de cette discipline : le caractère humain, subjectif, indéterministe de la conception, son absence de reproductibilité entravent la constitution d'un corpus de connaissances bien formalisées, ce qui nuit bien sûr à la reconnaissance de cette discipline, qui peine en particulier à émerger parmi les sciences physiques de l'ingénieur. Par ailleurs, et comme nous l'avons déjà mentionné, une partie de la conception (créativité) ne mobilise pas les mêmes modes de pensée (analogie,

induction,...) que les sciences conventionnelles, essentiellement basées sur des approches analytiques.

- D'autres caractéristiques de la conception tendent à accentuer le contraste avec les autres sciences pour l'ingénieur, et rendent nécessaires des modalités d'apprentissage adaptées :

- le caractère essentiellement collectif de la démarche qui exige (du moins pour préparer au contexte de l'entreprise) d'apprendre à travailler en groupe, en coopération, plutôt que seul et en compétition;

- la difficulté d'évaluation : d'une part à cause de l'absence d'un résultat unique, d'autre part en raison du travail en groupe

- le fait que le travail demandé à l'étudiant intègre la position du problème. La formation initiale (conventionnelle) prépare insuffisamment à cette partie du travail ; l'exercice-type proposé à un élève ou un étudiant en sciences et techniques tout au long de son cursus soumet un problème posé et en grande partie analysé, accompagné de toutes les données nécessaires. Il court-circuite donc toute la démarche de position du problème : s'interroger sur la question à poser, identifier les données dont on aura besoin, construire la démarche qui conduira de la situation initiale à celle demandée, collecter les informations nécessaires.

- la nécessité d'apprendre le réflexe d'auto-observation.

- Les modalités d'enseignement que nous employons – en évolution permanente en raison de la jeunesse de la discipline – sont les suivantes :

- formation très fortement orientée sur l'apprentissage par l'expérience ; un cours magistral sur la conception est en partie stérile car les recommandations méthodologiques passent pour des évidences absolues si la personne n'a pas vérifié par elle-même que sa propre pratique réelle est parfois assez éloignée des schémas théoriques qu'elle croit appliquer (sur le déficit d'analyse initiale, par ex).

– exercices systématiquement collectifs : c'est à la fois plus difficile (apprendre à communiquer, et surtout à écouter!), plus riche (davantage d'idées, de points de vue), et plus propice à l'observation (il est plus facile d'observer l'autre que soi)

– exercices couvrant une large plage de durées (entre 90 min et 10 semaines), ce qui met en évidence les différentes échelles de temps qui interfèrent lors d'un projet de conception.

• L'enseignant peut proposer deux types de sujets :

– soit un problème réel, c'est-à-dire dont il ignore initialement tous les contours, et surtout les solutions possibles. Les étudiants sont en conditions pseudo-réelles, mais on ne maîtrise pas les trajectoires, d'où notamment de possibles difficultés d'évaluation.

– soit partir d'un problème qui a déjà été traité, et le « déconstruire », c'est-à-dire en donner une formulation initiale qui oblige les étudiants à un travail d'analyse et de collecte des données. Cette situation est diversement vécue par les étudiants, qui la jugent parfois très déstabilisante par rapport aux démarches beaucoup plus balisées qui leur sont demandées habituellement.

## BIBLIOGRAPHIE

Perrin, J., 2001. *Concevoir l'innovation industrielle. Methodologie de conception de l'innovation*. CNRS Éditions, Paris, 2001.

Lemoigne, J.-L., 2002. « Sur l'épistémologie des sciences de conception, sciences d'ingenium – Concevoir des artefacts évoluant », Conférence internationale *Les sciences de la conception, enjeu scientifique du XXI<sup>e</sup> siècle*, 15-16/03/2002, INSA Lyon.

Midler, C., 1993. *L'auto qui n'existait pas*, InterÉditions, Paris, 1993.

Gero, J., 2002. « Toward a theory of designing as situated acts », Conférence internationale *Les sciences de la conception, enjeu scientifique du XXI<sup>e</sup> siècle*, 15-16/03/2002, INSA Lyon.

De Brabandere, L., et Mikolajczak, A., 1994. *Le plaisir des idées. Libérer, gérer et entraîner la créativité au sein des organisations*, Dunod, Paris, 1994 (et réédition 1998).

Garro, O., 2002. *Affutée, méthode d'aide à l'analyse fonctionnelle*. CD-ROM édité par l'UTBM, Belfort, 2002.

Salamatov, Y., 1999. *TRIZ : the right solution at the right time. A guide to innovative problem solving*. Insytec, Hattem (Netherlands), 1999.

## **Le management systémique : utopie ou espoir pour le XXI<sup>e</sup> siècle ?**

**Henry Roux de Bézieux**  
*Président de France Management*

**E**XERCER le métier d'ingénieur au XXI<sup>e</sup> siècle. Oui mais dans quel environnement ? Le management de demain sera-t-il comme celui d'aujourd'hui ? Ce chapitre procède à une mise en perspective du management afin d'envisager ses évolutions. Tel qu'on le connaît aujourd'hui le management est de création récente. Il n'existait pas il y a un siècle. Les entreprises de l'époque étaient pour l'essentiel familiales. Le management connaît aujourd'hui une réussite mondiale ; il est partout ; de toutes les formations ; dans toutes les entreprises. Et pourtant il donne déjà des signes d'usure. L'universalisation du management ne fait guère le bonheur des managés. Le management tel qu'on le connaît contribue à la création de problèmes de société qu'il ne sait résoudre (chômage, environnement...). Il a une génération de retard sur les sciences sociales : il est plus fragile qu'il n'y paraît.

Puisqu'il répond imparfaitement aux besoins, le management est susceptible d'évoluer. Mais dans quel sens ? vers une emprise toujours plus grande sur l'âme et la pensée des collaborateurs ? vers des systèmes qui correspondent mieux aux attentes et à l'évolution des mentalités ? vers un réel « management systémique » ? C'est cette deuxième alternative qui paraît la plus souhaitable. Réussira-t-elle à prendre le dessus ? Rien n'est moins sûr.

## LE MANAGEMENT : UNE INVENTION DU XX<sup>E</sup> SIÈCLE

Depuis la nuit des temps, l'entreprise familiale était la forme la plus répandue d'organisation. Sa taille était somme toute restreinte. L'éducation au management s'y faisait au contact des générations précédentes. À compter du XIX<sup>e</sup> siècle, les grandes écoles d'ingénieur assumèrent également ce rôle. Pour apprendre « le sens des affaires », rien de tel que d'accompagner ses proches dans leurs démarches et de s'imprégner de leurs pratiques. À l'époque on ne théorisait pas la direction des affaires.

Avec le développement des grandes sociétés internationales, on a vu apparaître une nouvelle race de dirigeants : les managers professionnels qui ont peu à peu supplanté les héritiers. Ce phénomène s'est accompagné d'un formidable effort de recherche, de formalisation et d'enseignement du management. Puisque le futur dirigeant n'apprenait plus son métier en culotte courte, il fallait le lui apporter à l'université, dans les Grandes Écoles et par formation continue... De plus en plus d'ingénieurs ont bifurqué vers le management à mi-carrière. Les outils et les pratiques de management se sont développés au point de sembler aujourd'hui évidents. Ce n'était pas le cas au début des années 1960 (on parlait alors de « direction des affaires » et « d'encadrement » plutôt que de management). Le management se décline de nos jours par une myriade de concepts, d'outils et d'approches plus ou moins connues. Pour mémoire on en citera quelques uns dans le désordre sans tenter ni de les expliquer ni de les présenter : « *l'outplacement* », « *l'outsourcing* », « *le reengineering* », « l'ingénierie collaborative », « *le knowledge management* », « le TQM (*Total Quality Management*) », « le QFD (*Quality Function Deployment*) », « l'AQ (*Assurance Qualité*) », « *le benchmarking* », « le management de projet », « *l'empowerment* », « *l'assessment centre* », « le développement agile », « les mé-

triques », « le *networking* », « le *coaching* », « l'*intrapreneurship* », « le 360° », « le *risk management* », « le développement durable » ... Derrière tous ces mots (et bien d'autres encore) se cachent autant de méthodologies, de pratiques, de communautés, de philosophie pour la conduite des entreprises...

Il ne s'agit pas de décrire ici les pratiques actuelles. Mais d'écouter le cours de l'histoire. Si l'on se souvient que rien de tout cela n'existait en 1945, on peut se demander ce que le management sera devenu d'ici par exemple 2070. Sera-t-il identique à lui-même, comme le pensent ceux qui affirment qu'il est arrivé à maturité? Aura-t-il continué à évoluer, aura-t-il pris des formes différentes et inconnues aujourd'hui?

L'expérience de l'auteur au contact de nombreuses entreprises fait apparaître quatre facteurs qui militent en faveur d'une poursuite de l'évolution :

- la relative insatisfaction qui règne dans le monde du travail;
- les limitations inhérentes aux méthodes de management actuelles;
- l'incapacité dans lequel se trouve le système économique de réformer ses propres effets secondaires;
- l'évolution des mentalités au sein des sociétés occidentales.

Ce sont ces quatre facteurs que l'on va explorer.

## **PREMIER FACTEUR D'ÉVOLUTION : LE MANAGEMENT N'A PAS FAIT LE BONHEUR DES MANAGÉS**

Le premier facteur a trait au désenchantement des managés. Le triomphe du management n'est pas celui des managés. Et ce constat tient pour la France autant que pour la plupart des pays développés. Les enquêtes d'opinion (le baromètre Accor services en France par exemple) montrent que le système actuel ne favorise que l'épanouissement et l'implication d'une minorité

de salariés, environ 4 sur 10. Parmi ceux qui ne se sentent ni très impliqués ni très heureux dans le système actuel, la moitié environ (3 sur 10) vivent leur situation professionnelle à travers les prismes de la précarité, de la contrainte, de la routine et du désenchantement. Ce sont les laissés pour compte du système actuel. L'autre moitié gère un équilibre précaire entre plaisir et sécurité, engagement et routine, expression de soi et conformité aux attentes d'autrui.

Lorsqu'on regarde ces chiffres, faut-il voir une bouteille à moitié pleine ou une bouteille à moitié vide ? Si la bouteille est à moitié pleine, on se dira que les taux de satisfaction actuels sont meilleurs qu'au début de l'ère industrielle (ce qui reste à prouver). Qu'on ne pratique plus la révolution dans les centre villes pour changer le système (oui, mais que dire des banlieues ?). Et l'on se réjouira que la situation actuelle soit socialement acceptable et en constante amélioration. Si l'on regarde la bouteille à moitié vide, on se dira qu'aucune industrie ne tolérerait un taux de satisfaction de 4 sur 10 ! Qu'aucun client ne descendrait dans un hôtel dont il sait que les chambres ne sont propres que 4 fois sur 10 ! Que l'extrême tolérance dont on fait preuve en matière d'insatisfaction des salariés masque les limites étroites des compétences actuelles. Si les entreprises et les administrations ne produisent pas davantage de satisfaction, c'est sans doute parce qu'elles ne savent pas faire mieux. Il y aurait donc d'immenses marges de progrès.

## **DEUXIÈME FACTEUR D'ÉVOLUTION : LE TRIOMPHE DU QI MAIS PAS CELUI DU QE**

Le deuxième facteur tient aux limitations des méthodologies et formes de pensée actuellement en vigueur. Les systèmes actuels de formation, de recrutement et de promotion des managers professionnels ont assuré le triomphe du QI, le Quotient Intellectuel. Ce qui

privilégie les personnes qui juxtaposent de grandes connaissances, une forte capacité de réflexion et une rapidité de décision. Si le QI est un indicateur valable pour les tâches techniques (le jeu d'échecs, la finance et la conception de centrales nucléaires par exemple), il s'avère insuffisant dès lors qu'il s'agit d'exercer son intelligence en interaction avec d'autres personnes et dans des situations de stress (ce qui est le propre du management). L'indicateur qui s'impose est alors le QE, le Quotient Emotionnel qui tient compte des aptitudes relationnelles de l'individu autant que de ses capacités intellectuelles.

S'il faut un minimum de QI pour avoir un fort QE, les personnes recrutées selon ces deux indicateurs ont néanmoins des profils différents, comme le montre le tableau ci-dessous :

<b>Fort quotient intellectuel (QI)</b>	<b>Fort quotient émotionnel (QE)</b>
Focalisation sur la vérité et sur les faits souvent considérés comme « absolus ».	Confiance réciproque et subjectivité des points de vue. Compréhension de la nature subjective de la vérité.
Privilégient les contrats, le respect des règles et le légalisme dans les relations.	Privilégient les contacts interpersonnels, l'équité et la justice plutôt que le légalisme.
Accordent plus d'importance à leur propre opinion, à leur propre output.	Accordent plus d'importance aux productions et aux expressions collectives.
Ont le réflexe de dire aux autres (ce qu'ils doivent faire, penser...), de pousser les projets.	Ont le réflexe de susciter des controverses collectives et de concevoir des projets attractifs aux yeux des personnes impliquées et des bénéficiaires.

Les personnes à fort QI se focalisent volontiers sur la vérité des faits. Ils poussent à l'inflation des mesures et des indicateurs tout en méconnaissant volontiers la diversité des points de vue. D'esprit volontiers légaliste, ils ont provoqué l'incroyable expansion du juridique au XX<sup>e</sup> siècle (et des conflits concomitants). Plus focalisés sur eux-mêmes, ils adoptent volontiers une attitude d'expert qui les pousse à dire aux autres ce qu'ils devraient faire ainsi qu'à « pousser » les projets, sans trop se préoccuper de leur acceptabilité<sup>1</sup>.

Les personnes à fort QE sont conscientes de naviguer dans un univers de diversité. Ils perçoivent la multiplicité des sensibilités et des logiques possibles. De leur point de vue, il importe de créer des visions partagées pour tirer le meilleur parti des compétences collectives tout en construisant une confiance réciproque. Ces personnes sont plus axées sur les contacts et sur la justice que sur le légalisme. Ils sont aussi capables de s'imposer des limites que la loi ne leur impose pas afin de favoriser le bien commun. Ils attachent plus d'importance à créer des alliances efficaces qu'à gagner devant les tribunaux. Moins égocentrés que les managers à fort QI, ils sont axés sur la production et l'expression collectives. La controverse ne les effraie pas, bien au contraire, elle est vue comme une façon d'améliorer les pratiques et les stratégies tout en rendant les projets plus attractifs.

Le management de ce début du XXI<sup>e</sup> siècle vit une situation paradoxale. D'une part, les entreprises reconnaissent le besoin des talents associés au QE et dépendent sans compter pour former leurs cadres à la communication, au relationnel et au management d'équipe. D'autre part les circuits de formation et de recrutement initiaux sont restés majoritairement inféodés au QI. On fait donc rentrer dans le système des personnes sélectionnées selon un profil qu'on tente ensuite de changer à grands frais. Un véritable non-sens.

1 Le syndrome « Concorde » : on fait un formidable avion qui est une grande réussite technique mais dont personne ne veut.

### TROISIÈME FACTEUR D'ÉVOLUTION : LE MANAGEMENT PEINE À CORRIGER SES EFFETS SECONDAIRES

Le troisième facteur qui milite en faveur d'une évolution du management tient à l'incapacité des systèmes actuels de création de richesses à gérer les problèmes de société qu'ils engendrent : la pollution, le chômage endémique, l'immigration massive, le réchauffement climatique, etc. Pour ne citer que ce dernier phénomène en exemple, l'effet de serre n'a rien de récent. Il était connu d'un public averti dès les années 1970. Il avait été postulé par le monde scientifique dès le début du XX<sup>e</sup> siècle. D'abord ignoré, puis farouchement nié, il a mis une vingtaine d'années à atteindre un début de reconnaissance. C'était en 1992, lors de l'élaboration du protocole de Kyoto. Quinze ans plus tard, l'application dudit accord n'est toujours pas acquise et les émissions de gaz à effet de serre continuent à s'envoler. Les entreprises dans ce domaine se sont montrées aussi autistes que le monde politique. La plupart ont estimé qu'il était urgent de ne rien faire tant qu'une impulsion ne venait pas d'ailleurs.

Sans donner dans le catastrophisme de personnalités comme les scientifiques James Lovelock<sup>2</sup>, Théodore Monod<sup>3</sup> ou le reporter Nicolas Hulot<sup>4</sup>, on ne peut que souligner les carences des systèmes de gouvernance actuels. Une société qui hypothèque ainsi l'avenir de ses descendants ne peut que saper les bases sur lesquelles elle est fondée.

Qu'il s'agisse de la prise de décision stratégique à l'intérieur des entreprises ou de l'équilibre plus vaste des systèmes économiques et politiques, les outils de management actuels ne semblent pas capables de fournir des réponses aux problèmes de société qu'ils ont par ailleurs alimenté. Ils créent des déséquilibres auxquels ils ne savent pas remédier.

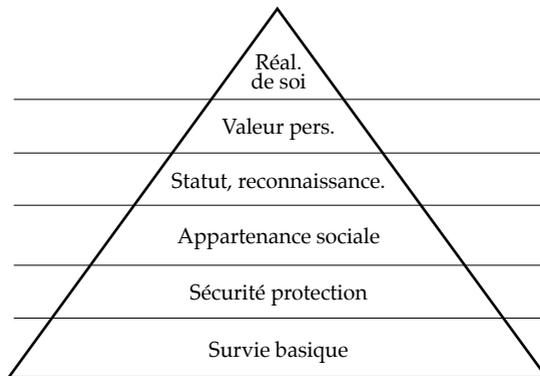
2 "La civilisation va disparaître en raison du réchauffement climatique". James Lovelock, *The Revenge of Gaïa*, A. Lane, London, 2006.

3 Théodore Monod, *Et si l'aventure humaine devait échouer*, LGF Livre de Poche, Paris, 2002.

4 Nicolas Hulot, *Le syndrome du Titanic*, LGF Livre de Poche, Paris, 2005.

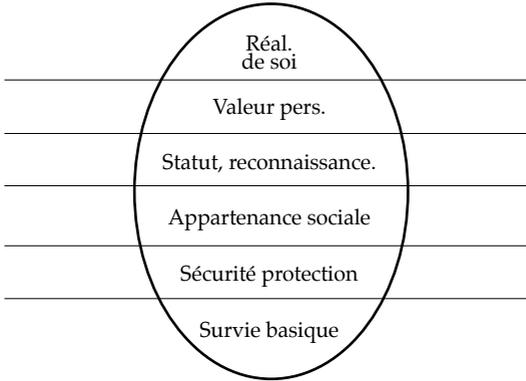
## QUATRIÈME FACTEUR D'ÉVOLUTION : L'OVALE DE MASLOW

Lorsque Maslow théorisa son modèle des valeurs humaines vers le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, il lui donna la forme d'une pyramide. À l'époque il paraissait évident que les valeurs du plus grand nombre étaient en bas de la hiérarchie de Maslow. Les masses laborieuses étaient préoccupées de « survie », de « sécurité » et de « protection ». Le centre de la pyramide était occupé par la middle class, à l'époque moins nombreuse qu'aujourd'hui. Et il n'y avait guère que les happy few qui aux yeux de Maslow avaient le loisir de se consacrer à leur réalisation personnelle. Le sommet de la pyramide était donc étroit. Ce modèle reflétait par ailleurs les stéréotypes sociaux de l'époque : Dieu, Mister President et le PDG en haut, quelques relais au milieu, le reste en bas.



S'il revenait aujourd'hui, Maslow parlerait sans doute d'un ovale ou d'un ballon de rugby. S'il reste une frange de la population occidentale encore centrée sur les valeurs de base, le centre de gravité s'est déplacé vers le haut par l'émergence d'une middle class pléthorique. D'où l'importance prise par les va-

leurs « d'appartenance sociale », de « statut » et de « reconnaissance ».



Or les systèmes de management focalisent encore et toujours l'attention sur le petit nombre au sommet de la hiérarchie, les dirigeants, les « people », les chefs, les « stars ». Le manager d'aujourd'hui se vit encore comme celui qui a une visibilité sociale, qui prend les décisions, qui répond aux demandes d'interviews, qui centralise les informations, qui voyage souvent, qui touche les primes conséquentes. Et bien souvent celui qui arrive au volant d'une grosse cylindrée. Si ce rôle lui convient, il frustre un nombre toujours plus grand de collaborateurs qui eux aussi voudraient leur part de reconnaissance et d'autonomie.

Les couches de la population qui aspirent à sortir de l'anonymat s'élargissent. Il s'agit de personnes dont le statut économique est confortable. Qui s'offrent des loisirs, voyagent, entreprennent et bien souvent exercent en dehors de leur travail des responsabilités (associatives par exemple) similaires à celles de leurs patrons. À leurs yeux, le management traditionnel est un obstacle. Il les brime dans leurs aspirations à la reconnaissance et à l'autonomie. Ces personnes supportent de moins en moins de se sentir « infantilisées au

bureau » alors qu'ailleurs ils se perçoivent comme leur propre patron.

### **LA PREMIÈRE ÉVOLUTION OBSERVABLE : « CE QUE TAYLOR A RÊVÉ, LA RATP L'A FAIT »**

Envers de la médaille, les populations qui se reconnaissent dans les valeurs centrales de la pyramide de Maslow ne tendent pas vers la prise de risque. Bien au contraire, ils s'abandonnent volontiers au conformisme et à la rigidité intellectuelle. S'ils veulent plus d'autonomie et de reconnaissance, ils vivent dans la crainte de perdre leurs acquis. Surtout ne pas retomber dans la précarité.

Maslow avait prévu cette évolution qui semble confortée par le peu de diversité des modèles managériaux. Des USA au Chili, du secteur pétrolier au secteur public, le management repose sur des bases similaires même s'il présente d'innombrables variantes. Certes l'ambiance dans certaines organisations est meilleure que dans d'autres. Certes la hiérarchie est ici plus plate, la culture d'entreprise ici plus directe, la réactivité plus grande, la créativité mieux encouragée, etc. Mais les modèles fondamentaux restent les mêmes. Les entreprises réellement différentes et qui fonctionnent selon des modèles atypiques restent rares<sup>5</sup>.

Ce conformisme ralentit les évolutions et il ne faut donc pas s'étonner de la grande stabilité des pratiques. En ce début de XXI<sup>e</sup> siècle, le monde du management est toutefois parcouru par deux évolutions en apparence opposées.

### **PREMIÈRE ÉVOLUTION : VERS UN RENFORCEMENT DU CONTRÔLE MANAGÉRIAL**

La première tendance vise au renforcement du contrôle managérial sur tous les aspects de la vie de l'entre-

5 En vingt ans de carrière en tant que consultant, l'auteur n'en a rencontré que deux : PG Bison en Afrique du Sud et la célèbre Semco du Brésil. Pour lire le récit de cette dernière, on se tournera vers le livre de Ricardo Semler, *À contre courant*, Dunod, Paris, 1999.

prise. Les possibilités technologiques ont multiplié les possibilités dans ce sens. Télésurveillance, contrôle des déplacements, des e-mails, des conversations téléphoniques, des résultats, des dépenses, etc. *Big Brother* ne s'est jamais mieux porté et la centralisation des décisions s'est fabuleusement accrue en quelques décennies.

En 1900 la délégation était un impératif technologique. Les moyens de communication de l'époque ne permettaient l'encadrement que d'un nombre limité de personnes situées à proximité immédiate de leur chef. Tout le reste était par la force des choses délégué<sup>6</sup>. Le manager des années 2000 peut quant à lui superviser d'une façon toujours plus détaillée un nombre croissant d'individus aux quatre coins de la planète. Corriger leurs moindres faits et gestes, leur imposer des processus contraignants, influencer sur leurs modes de pensée. Cette tendance confie à un nombre réduit de personnes (les tops managers) le devoir d'énoncer le sens des événements (leur signification : comment on doit interpréter les choses) ainsi que le sens des affaires (la stratégie de l'entreprise).

Le corollaire de cette tendance technologique est évident : les gros bataillons (employés et *middle managers*) se trouvent déresponsabilisés et marginalisés. Ils se vivent comme des rouages dans des chaînes qu'ils ne maîtrisent plus. Leur rôle dans l'interprétation des événements et dans la construction de la stratégie s'est réduit. On leur demande de plus en plus de jouer le rôle de courroie de transmission pour l'avancement de projets auxquels bien souvent ils ne croient pas. On voit apparaître des techniques de management en apparence vertueuses, comme la « positive attitude » qui bien souvent dérivent vers une intimidation des collaborateurs (toute critique même constructive étant interprétée comme une « negative attitude », les subordonnés sont invités à se taire...). On voit apparaître des « syndromes RATP ». L'organisation du travail elle-même devient arbitraire et aberrante. Les conduc-

6 À titre d'exemple, les maîtres de forge dans la sidérurgie ne recrutaient et ne salariaient que leurs contremaîtres. Ceux-ci constituaient et rémunéraient alors leurs propres équipes. Un modèle impensable aujourd'hui.

teurs de métro ne conduisent pas. Ils sont là pour faire de la figuration et rassurer les voyageurs. Dans les guichets, un vendeur sur deux ne vend pas. Son rôle est d'assurer une présence et de rassurer son collègue. Les portillons se multiplient et l'espace est délibérément fermé, même celui des trams, ce qui représente un non-sens urbain. En parodiant la campagne publicitaire de Sony, on pourrait dire que « ce que Taylor<sup>7</sup> a rêvé, la RATP l'a fait ». Par leur méconnaissance des facteurs humains, les ingénieurs contribuent ainsi à la création d'environnements déshumanisés.

## DEUXIÈME ÉVOLUTION OBSERVABLE : LINUX

Les mêmes développements technologiques (internet, etc.) offrent toutefois la possibilité d'aller dans une direction diamétralement opposée. On peut maintenant s'affranchir de son contexte professionnel pour collecter ses propres informations, créer son propre réseau, se faire ses propres opinions. On peut monter des équipes plus ou moins virtuelles avec qui l'on veut, engager des collaborations sans autre forme de contrôle que sa propre bonne volonté. Il est devenu possible de travailler à domicile. Plus présente dans le monde para économique que dans celui des entreprises, cette forme d'organisation a montré son énorme potentiel avec Linux. Bien que n'ayant ni structure juridique, ni capital, ni organigramme, ni patron, Linux s'est avéré la seule organisation capable de tenir tête au géant des géants, Microsoft.

Cette tendance substitue l'auto contrôle et le contrôle par les pairs (son réseau de relations) au traditionnel contrôle hiérarchique prôné par l'organisation du travail dite « scientifique<sup>8</sup> ». Elle s'appuie essentiellement sur l'autodétermination de chacun. Une de ses forces, c'est qu'elle ne compte que des gens motivés. Ou presque. Elle autorise les variations et se nourrit de controverses. Elle est beaucoup plus « systémique » que les

7 Frederick Winslow Taylor : ingénieur économiste américain mort en 1915, il est le promoteur d'une organisation scientifique du travail basée notamment sur le contrôle des temps d'exécution. Ses méthodes de rationalisation de la production ont été mises en œuvre aux États-Unis et au Japon dans le domaine de l'industrie automobile.

8 Ce vocable probablement malheureux a été créé dans les années 1950 par des hommes de marketing. L'organisation scientifique n'a plus grand chose de scientifique aux yeux d'aujourd'hui.

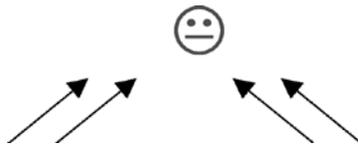
organisations traditionnelles. C'est-à-dire qu'elle correspond mieux à l'état actuel des connaissances sur le management des équipes et des systèmes sociaux<sup>9</sup>.

Entre ces deux pôles, la rationalité cloisonnée à la RATP et le bouillonnement de Linux, y a-t-il une place pour un espace médian? Oui selon la systémique de 3<sup>e</sup> génération. Cette discipline émergente s'intéresse aux systèmes sociaux : les organisations, les entreprises et les équipes. Elle est portée depuis une trentaine d'années par des personnalités anglo-saxonnes comme Karl E. Weick<sup>10</sup> ou Peter Checkland<sup>11</sup>, presque inconnus dans l'espace francophone. La systémique 3<sup>e</sup> génération propose de repenser le management. De l'adapter à ce que l'on sait maintenant des systèmes sociaux. Et de le rendre donc plus satisfaisant, plus efficace et plus épanouissant.

## TENIR COMPTE DE LA MULTIPLICITÉ DES ENJEUX

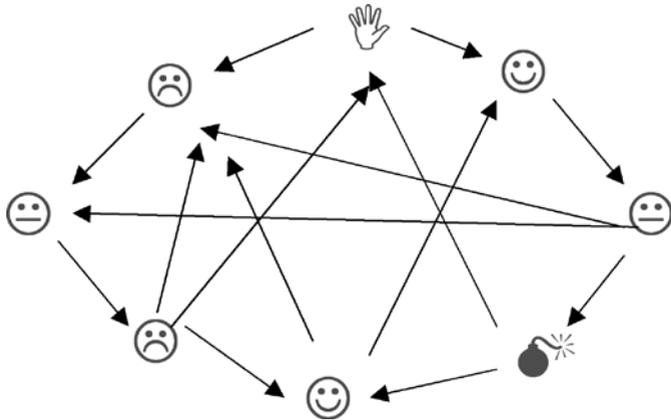
À quoi pourrait-il donc ressembler ce « management systémique »? On s'était beaucoup intéressé pendant la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle au management individuel. On avait individualisé les salaires, les indicateurs de performance, les entretiens d'évaluation, etc. Mais cette tendance s'est souvent avérée contreproductive. L'individualisation amène chacun à privilégier son petit pré carré au détriment de la performance globale. La réalité de l'entreprise, c'est que chaque personne dépend de ses collègues. Chaque service de ses vis-à-vis. L'interdépendance est la règle.

Si le manager d'hier considérait que l'univers tournait autour de lui ...



- 9 Depuis la conceptualisation des asservissements au XIX<sup>e</sup> siècle, la systémique (science des systèmes) a fait plusieurs mues. Appelée « Théorie générale des systèmes » et « cybernétique », elle s'est intéressée successivement aux systèmes biologiques et aux systèmes d'information. Depuis les années 1970 elle s'intéresse aux systèmes sociaux sous le nom de « systémique 3<sup>e</sup> génération ».
- 10 Karl E. Weick, *The Social Psychology of Organizing*, Mc Graw-Hill Inc., New York, 1979 et *Sensemaking in Organizations*, Sage Publications, Thousand Oaks, California, 1995.
- 11 Peter Checkland, *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley & Sons, New York, 1999.

... alors le manager de demain se vivra de plus en plus comme un maillon dans d'immenses chaînes constituées de multiples acteurs tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise (clients, fournisseurs, partenaires, régulateurs, groupes de pression, etc.). Impossible comme avant de vouloir tout contrôler!

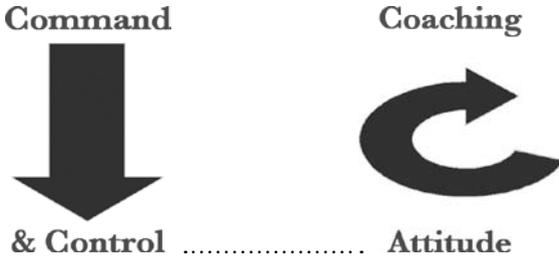


Cette évolution est déjà en cours dans le domaine du management de projet. Face aux taux élevés d'échecs et d'insatisfaction générés par les pratiques *top down*, de nouvelles attitudes émergent. On s'intéresse à rendre les projets naturellement « attractifs », pas seulement aux yeux des clients, mais aussi des utilisateurs. À les insérer d'une façon « attractive » dans le paysage complexe constitué par les enjeux de toutes les personnes qui vont se sentir concernées.

### **S'ADAPTER AUX PERSONNES : LA COACHING ATTITUDE**

La deuxième évolution prévisible du management touche à l'attitude et au style des managers. Il s'agit pour eux d'abandonner progressivement l'ancienne

attitude de contrôle (en anglais : la « *control and command attitude* ») qui minimise l'efficacité et la satisfaction des groupes tout en donnant aux managers un sentiment de fausse sécurité. Finies les notes de service à n'en plus finir, les épais classeurs pleins de règlements plus ou moins respectés, les entretiens d'évaluation unilatéraux...



L'attitude susceptible de prendre la relève a été baptisée « *coaching attitude* » par le coureur automobile devenu coach sportif à succès, John Whitmore<sup>12</sup>. Le manager qui a cette attitude part de la motivation naturelle de chaque employé (s'agit-il d'ailleurs encore d'un employé? Ou d'un partenaire?). Il sait communiquer avec chacun en fonction des spécificités de son collaborateur. Il comprend les lois de l'influence, ce qui l'amène à descendre de son piédestal. Il reconnaît ses torts de façon candide et sait mettre en avant les membres de son équipe et trouver pour chacun une place qui lui convient.

En procédant de la sorte, il privilégie l'apprentissage collectif et la motivation de l'ensemble de l'équipe. C'est un bon manager non pas parce qu'il sait prendre les bonnes décisions. Mais parce qu'il sait cristalliser autour de lui une équipe performante dans un climat de motivation et de satisfaction générale.

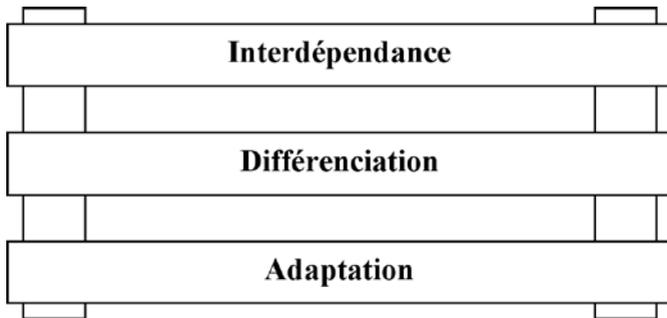
Bien qu'elle existe déjà chez une minorité, cette attitude nouvelle ne va pas de soi. Pour les managers habitués à l'ancien système, il s'agit d'une révolution

12 John Whitmore, *Le guide du Coaching, Entraînement individuel, dynamique des équipes, amélioration des performances*, Maxima, Paris, 2005.

anxiogène. Comment rester efficace si l'on ne maîtrise pas tout? Comment se sentir reconnu si l'on ne focalise plus toute l'attention?

## COMPRENDRE LA DYNAMIQUE DES ÉQUIPES

Les équipes et les groupes obéissent à des règles qui leurs sont propres, bien loin de la rationalité soi-disant « objective ». Ce comportement est symbolisé par l'échelle ci-dessous :



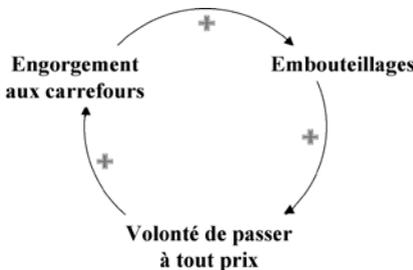
Adaptation, différenciation, interdépendance : ces trois mots résument les connaissances actuelles sur les stades de constitution d'équipe. Toutes les équipes commencent en bas de l'échelle mais toutes n'arrivent pas jusqu'en haut. Adaptation : le souci des nouveaux arrivants est de s'intégrer. De trouver leurs marques. Ils sont dans une logique de conformisme. Différenciation : au bout d'un certain temps, une autre logique s'impose, les gens aspirent à être plus "eux-mêmes", à sortir du lot. Certains s'intéressent plus à telle tâche que les autres. Certains ont des goûts différents des autres... Certains voient les choses sous un angle différent des autres... La mise à jour de ces différences crée d'autant plus de conflits que les managers ne comprennent pas la dynamique sous-jacente. Lorsqu'ils tentent de taire les conflits et ne savent pas les

transformer en controverse positive, l'équipe reste bien souvent coincés à ce niveau et ne gravit pas l'échelon suivant. L'interdépendance : ce niveau survient lorsque la confiance est revenue. Et qu'il ne s'agit plus d'une confiance de principe. Mais d'une confiance solide issue d'une réelle connaissance de l'autre. Ce troisième et dernier niveau est celui qui conjugue les plus hauts niveaux d'efficacité, de créativité et de satisfaction personnelle.

Il est presque impossible d'arriver au stade de l'interdépendance avec un manager qui n'en comprend pas la dynamique. C'est donc une dimension clef du management dont on peut penser qu'elle sera intégrée dans les formations du futur.

## **PENSER DE FAÇON CIRCULAIRE PLUTÔT QUE LINÉAIRE**

De tout temps, les langues (le français, l'anglais...) ont incité à penser selon des schémas de causalité simples, dits « de causalité linéaire ». On pense que ceci est arrivé « à cause de cela », qu'une seule cause a déterminé les phénomènes. Qu'il y a des embouteillages par exemple « parce qu'on est aux heures de pointe ». Depuis la généralisation de la qualité totale, les ingénieurs et les techniciens savent qu'il n'en est rien. Les phénomènes (comme les pannes de machine ou les embouteillages urbains par exemple) sont causés par une multitude de causes partielles. Pas d'action efficace sans action conjuguée sur plusieurs d'entre elles.



La systémique 3<sup>e</sup> génération va une étape plus loin. Elle montre combien les multiples causes sont généralement reliées les unes aux autres par des enchaînements circulaires. Elles deviennent alors les conséquences les unes des autres, créant des pièges inextricables. À titre d'exemple, la circulation aux heures de pointe. Dans une ville comme Paris, plus les carrefours sont engorgés, plus il y a d'embouteillages. Plus c'est embouteillé, plus les automobilistes attendent longtemps aux feux. Plus ils attendent longtemps, plus ils veulent passer à tout prix. Plus ils veulent passer à tout prix, plus ils ont tendance à rester bloqués au milieu de l'intersection. Plus ils restent bloqués au milieu de l'intersection, plus le carrefour est engorgé... CQFD, l'engorgement des carrefours provoque l'engorgement des carrefours... Chaque maillon de la chaîne est à la fois une cause et une conséquence.

Cette vision de la causalité est celle à laquelle invite la systémique<sup>13</sup> Adopter cette vision, c'est modifier profondément sa façon d'appréhender et de résoudre les problèmes. C'est interrompre plus rapidement les tentatives de solution qui ne mènent nulle part. C'est identifier les leviers d'action les plus pertinents. C'est penser les systèmes dans leur globalité plutôt que d'essayer d'en optimiser certains tronçons au détriment des autres.

En repensant le management de cette façon, on devrait pouvoir éliminer les « fléaux résistants du vingtième siècle » que le management classique ne sait pas aborder. La démotivation des collaborateurs. La sous optimisation des processus. L'effet Titanic dans le management de projet qui implique la poursuite jusqu'à leur terme de programmes que l'on sait condamné.

13 Vision qui peut se traduire par la construction de « modèle » plus ou moins numérisés pour expliquer le fonctionnement de systèmes complexes.

## LES INGÉNIEURS DE DEMAIN : À L'INTERFACE DU TECHNIQUE ET DU SOCIAL ?

Il est trop tôt pour savoir si le modèle RATP s'imposera, donnant chair et os aux prédictions formulées par le romancier George Orwell dans « 1984<sup>14</sup> ». On ne peut exclure qu'on implante bientôt à chaque personne une petite puce de la taille d'un grain de riz<sup>15</sup> permettant de repérer le moindre de ses mouvements. On rêve déjà au modèle haut de gamme qui permettra aux managers de surveiller automatiquement les actions, voire les pensées de ses collaborateurs...

On ne sait pas non plus si le nain Linux réussira à terrasser le géant Microsoft. Si le modèle de l'open source tiendra ses promesses et essaimera ailleurs que dans l'informatique.

On ne sait pas si le management systémique se fera jour. Réussira-t-il à répondre à la complexité croissante des structures économiques, technologiques et administratives? Suivra-t-il les pistes indiquées ci-dessus? Prendra-t-il corps? Rentrera-t-il dans les filières éducatives? Suscitera-t-il de nouveaux processus de recrutement et d'évolution des plans de carrière? Inventera-t-il de nouvelles structures légales? Entraînera-t-il une nouvelle répartition du pouvoir entre les salariés, les managers, les actionnaires, les clients, les régulateurs et la société dans son ensemble?

De tout cela personne ne sait rien. De deux choses seulement l'on peut être certain.

La première tient au fait que les ingénieurs auront un rôle essentiel dans cette évolution puisque c'est à eux que reviendra de penser les interfaces entre la technique et le social. Ce qu'ils ne pourront réussir qu'en quittant le périmètre strictement technique pour s'intéresser au « technico - social » et à ses subtilités humaines, psychologiques et managériales.

- 14 George Orwell, 1984, Gallimard, Paris, 1972 et constamment réédité depuis. Dans ce roman, l'auteur imagine une société dans laquelle les individus sont continuellement surveillés par un « big brother » technologique aussi omniprésent que pernicieux.
- 15 "De la taille d'un grain de riz et d'une durée de vie supérieure à 100 ans" selon les promoteurs de ces dispositifs qui en 2006 sont en cours de test. Source : *Le Monde*.



## Management du « progrès continu » dans l'entreprise

Rached Benabdallah

### POURQUOI LE PROGRÈS CONTINU ?

LES EXIGENCES de compétitivité sont souvent réunies dans le triptyque : Qualité – Coûts – Délais. Dans les entreprises, la recherche de gains de productivité passe désormais avant tout par la mobilisation du personnel pour améliorer les procédés de fabrication existants – leur maintien en état de disponibilité opérationnelle et pour rechercher l'efficacité de tous les processus concourants.

Sur une zone de production donnée, on développe ainsi des chantiers opérationnels où l'on observe dans le détail l'organisation du poste, son environnement, la façon de travailler des opérateurs et des techniciens experts, ainsi que leurs méthodes de coopération. Il s'agit de « faire la chasse à toutes les anomalies et les pertes qui coûtent de l'argent » et, pour ce faire, on mobilise tous les acteurs de la zone pour trouver toutes les solutions possibles permettant d'éradiquer à la source les causes de pertes et les causes de non performance.

L'ambition donnée au progrès continu est de structurer cette démarche d'amélioration :

- dans un premier temps : lancer une vague d'actions d'amélioration dans des zones clés du système de production, en impliquant les fonctions supports (qualité – maintenance – logistique...) et en utilisant les outils méthodologiques de la performance (5S – TPM – Kaizen – 6 sigma...). Le but étant d'appliquer

des démarches méthodologiques permettant de créer un parcours initiatique à chacun des participants par une expérience vécue sur le terrain.

- dans un second temps, généraliser la démarche à l'ensemble de l'entreprise en escomptant des gains tangibles dans chaque zone.

- dans un troisième temps, faire évoluer l'organisation et le management des équipes afin de créer les conditions d'inscrire le progrès continu dans la mission de chaque acteur.

Le progrès continu crée de nouvelles situations de travail :

- pour les opérationnels : au-delà de « leurs savoir-agir » nous sollicitons leurs capacités transverses : la « force de proposition », les « capacités d'analyse », la « force d'innovation, sortir du cadre habituel » pour trouver les solutions aux causes de dysfonctionnements et de développer les « capacités de rigueur - de persévérance » dans la mise en œuvre des nouvelles pratiques.

- pour les responsables : au-delà de leur rôle de « chef », développer de nouvelles pratiques managériales permettant de passer d'un modèle où l'identité professionnelle est structurée autour de la technique et du métier, animée par la logique de l'honneur et du geste technique, à une nouvelle identité fondée sur la performance de l'équipe et centrée sur l'efficacité des résultats et le service rendu au client.

Cependant des questions demeurent :

- pour les dirigeants : comment passer d'un modèle à l'autre ?

- pour l'encadrement : comment organiser le transfert d'un référentiel de management à un autre ?

- pour chaque collaborateur : quels sont ses nouveaux repères d'identification ?

## PILERS NÉCESSAIRES POUR RÉUSSIR LE MANAGEMENT DU PROGRÈS CONTINU

### ***Pilier 1 : L'organisation par Processus***

Un résultat escompté est atteint de façon plus efficace lorsque les ressources et activités afférentes sont gérées comme un processus. (voir page 66)

### ***Pilier 2 : L'équipe est l'élément de base du progrès continu***

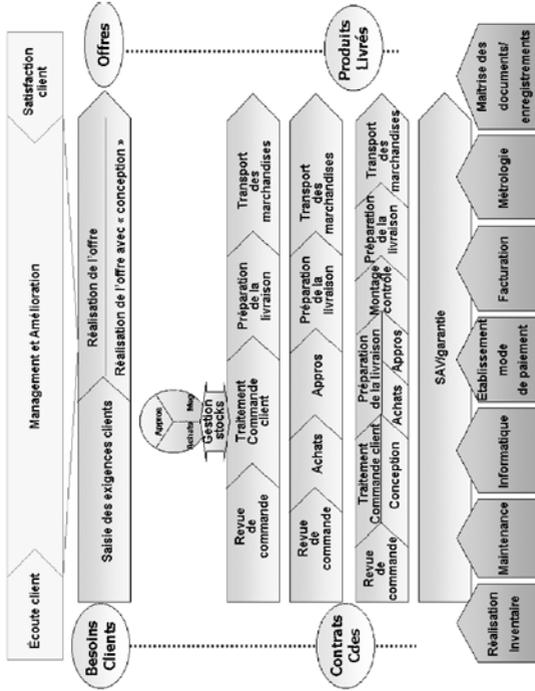
1. Dans une équipe, on s'implique parce qu'on est quelqu'un.
2. Dans une équipe, on est solidaire.
3. Dans une équipe, on connaît les objectifs et ils sont à notre portée.
4. Dans une équipe, on sait ce que chacun fait et sait faire.
5. Dans une équipe, on a un manager pour reconnaître notre valeur, pour nous donner la direction, pour nous aider à progresser individuellement et collectivement.



Dans une équipe, nous avons forcément besoin d'un « coach », « sur le banc », qui nous aide à nous organiser, qui nous entraîne, qui nous motive. Par ailleurs, « sur le terrain », nous avons besoin de leaders naturels, qui ont du caractère et de la compétence.

modèle classique

nouveau modèle



Identifier et gérer des processus corrélés comme un système, contribue à l'efficacité et l'efficience de l'entreprise à atteindre ses objectifs.

### **Pilier 3 : Le manager à temps majoritaire**

Le management n'est pas qu'une affaire de compétences qu'il suffirait d'acquérir ou de développer par des stages de formation.

Le manager c'est :

1. celui qui décide et donne du sens.
2. celui qui reconnaît et apprécie.
3. celui qui représente : chaque individu – l'équipe – et l'entreprise.
4. manager, sa fonction est reconnue à temps majoritaire.
5. il est investi d'une autorité formelle.
6. son empan est optimum : 5/6 ou 20/30 en fonction de la complexité.
7. il est présent, au contact de son équipe.

Le manager à temps majoritaire se focalise principalement sur la performance de son équipe :

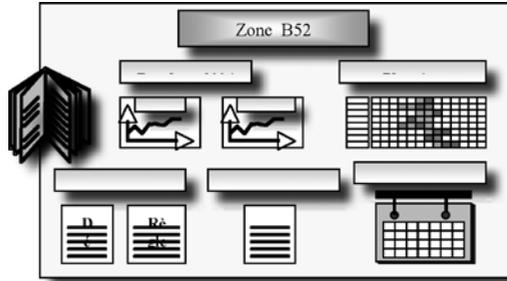
- organise et structure le déroulement du travail.
- planifie et ordonne les tâches principales.
- contrôle et mesure l'efficacité.
- supervise, motive, forme, conseille ses collaborateurs.
- fait participer les subordonnés à l'organisation, la planification, la résolution de problèmes.

### **Pilier 4 : Le management visuel**

#### **La communication visuelle**

Chaque zone possède son propre panneau de communication visuelle. Un seul coup d'œil permet de prendre connaissance des informations clés. Au-delà de l'effort esthétique, c'est la volonté de partager des indicateurs pratiques, d'identifier les dysfonctionnements, d'indiquer les actions de progrès à entamer et les actions effectivement réalisées.

## Le panneau d'affichage

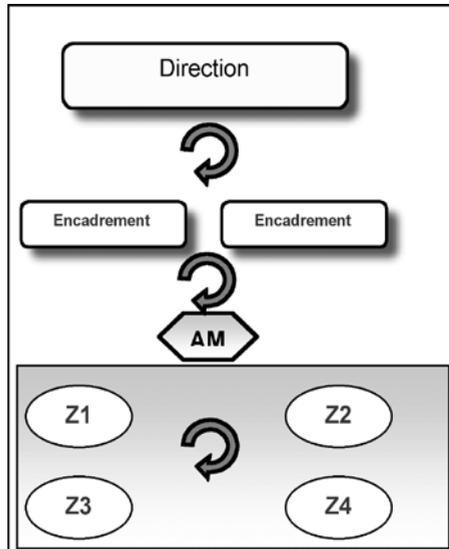


### Pilier 5 : Le système d'animation

Afin de garantir la réalisation et l'atteinte des objectifs, il est nécessaire de construire un système d'animation en cohérence avec :

- la fonction
- les missions
- les objectifs de contribution de chacun.

Un plan d'animation fondé sur les objectifs à atteindre et coordonné entre les différents niveaux hiérarchiques est un élément incontournable pour passer du management par l'effort au management par objectif.



#### Exemple d'un système d'animation

	Objectifs	Fréquence	Participants	Indicateurs	Thème	.....
Usine						
Atelier						
Zone						
.....						

# ASIT

## Méthode pour des solutions innovantes

Roni Horowitz et Pascal Jarry<sup>1</sup>

### CHAPITRE 1 : PENSER EN DEHORS DE QUEL CADRE ?

Qu'espérez-vous de cette nouvelle méthode? Êtes-vous impatient? Avez-vous des attentes précises? Quelles que soient vos réponses, il y en a sans doute une qui compte plus que les autres...

#### « *Que va m'apporter cette méthode?* »

C'est une excellente question!

N'avez-vous jamais rencontré de problème où tout semblait bloqué et pour lequel vous ne trouviez pas de solution (et vous vouliez même tout laisser tomber)? Et puis soudain, venue de nulle part et sans que vous pensiez au problème, une idée brillante a surgi. Une idée tellement simple que vous vous demandiez comment elle avait pu vous échapper.

#### ***Si vous voulez retrouver cette sensation, alors ASIT est pour vous!***

La méthode ASIT vous donne des outils qui vous aident à analyser les problèmes et à trouver des solutions surprenantes de simplicité.

ASIT peut être utilisé pour résoudre des problèmes d'affaire, techniques ou personnels. En fait, il n'y a pas de problème qui résiste à ASIT!

En utilisant ASIT, vous n'aurez pas seulement des bonnes idées, vous aurez des idées que les autres com-

1 Cette communication reprend les deux premiers chapitres de l'ouvrage de Roni Horowitz, inventeur de la méthode ASIT, paru sous le titre original « Introduction to ASIT (Advanced Systematic Inventive Thinking) », traduit en français par Pascal Jarry en 2003, sous le titre « ASIT, méthode pour des solutions innovantes », avec une préface de Jacques Lépine, conseil en innovation (édité en France par www.SolidCreativity.com). Cet extrait est reproduit ici avec l'autorisation de SolidCreativity EURL. ASIT © 2003 Compedia Ltd. Tous droits réservés.

plimenteront. C'est gratifiant et plutôt sympathique d'avoir ses idées immédiatement reconnues, non ?

En apprenant la méthode ASIT et en vous armant de ces nouvelles compétences, vous entendrez souvent des commentaires similaires. Tout ce que vous avez à faire est de mettre en application ce que vous aurez appris dans ce cours.

Les outils ASIT sont tellement simples et pourtant si efficaces qu'en les utilisant vous stimulerez le mode de réflexion de vos collègues et de vos proches.

Après avoir terminé ce cours, vous serez plus sensible aux idées créatives. Vous en identifierez partout, dans le travail d'autres créatifs mais aussi dans les films, dans vos lectures... Partout.

Cette sensibilisation vous permettra de façon intuitive, de sentir si une idée particulière est optimum ou s'il faut encore chercher. Vos critères d'exigence quant à la créativité seront plus élevés, pour vous-même et pour les autres.

De plus, et j'ai laissé le meilleur pour la fin... Vous allez vous régaler !

Ce cours contient diverses histoires et énigmes, ainsi que des études de cas étranges que vous découvrirez pour la première fois. Il est intéressant de voir que derrière ce côté « étrange », vous découvrirez une méthode extraordinairement simple et efficace.

Bon, après toutes ces promesses, il reste une question :

### ***Est-il possible d'enseigner la créativité ?***

Pour comprendre ma réponse, il faut d'abord distinguer :

- être créatif
- et...
- produire des solutions créatives

Être créatif c'est avoir un cerveau fait d'une certaine manière, avec des neurones connectés d'une certaine

façon... Ainsi équipé, on fait des rapprochements entre des choses alors que les autres n'y pensent pas.

La capacité créative peut donc être comparée à d'autres caractéristiques humaines que sont la vitesse, l'agilité ou la souplesse...

Quand quelqu'un dit qu'on ne peut pas enseigner la créativité, il veut généralement dire qu'on ne peut pas l'entraîner à être plus créatif.

Je dis que même s'il n'est pas possible de rendre quelqu'un plus créatif (et je pense qu'on le peut), il est possible de lui fournir des outils qui lui permettent de produire des solutions créatives sans être nécessairement plus créatif.

La plupart des personnes ne peuvent pas soulever une voiture. Par contre, avec un cric, la voiture peut être levée, ce qui montre qu'on peut arriver au résultat voulu sans que la personne soit devenue plus forte.

C'est exactement l'esprit des outils ASIT ; ils vous permettent d'obtenir les résultats sans que vous deviez changer ce que vous êtes.

Cela différencie ASIT d'autres approches qui claquent que la créativité est enracinée en nous et qu'il suffit de trouver un moyen de la trouver.

Ces approches prétendent que pour être créatif, il faut entrer en contact avec l'enfant enfoui en nous, notre vérité intérieure, notre surmoi, nos poches... Oh, désolé pour ce lapsus freudien.

Selon cette approche, pratiquement tout ce que nous faisons est, d'une manière ou d'une autre, créatif...

Cela me rappelle une blague à propos d'un juge.



Après que l'accusation ait présenté ses arguments, le juge dit « vous avez raison. La défense présente alors ses arguments avec vigueur, et le juge dit « vous avez raison. Une personne proche du juge n'en croit pas ses oreilles et lui chuchote : « Il n'est pas

possible que l'accusation et la défense aient toutes les deux raison, leurs arguments sont parfaitement opposés. Alors, le juge lui répond « Vous aussi, vous avez raison.

### **Aparté**

Cette blague nous amène à constater que l'humour se nourrit de créativité.

Pendant ce cours, nous analyserons des blagues pour les comparer aux principes de pensée créative. N'ayez pas peur, on ne va pas gâcher les blagues.

C'est aussi un bon moment pour mentionner l'« aparté. De temps en temps, je ferai référence à des choses sans rapport direct avec le sujet mais qu'il est bon de mentionner. Ces sections seront identifiées par leur titre (aparté) et une barre sur leur coté.

Dans ce cours, nous apprendrons une méthode composée d'instructions simples et bien définies, montrant comment analyser un problème et comment obtenir une solution créative pas à pas. Contrairement à la blague sur le juge, ASIT ne vous dira pas toujours que vous avez raison.

ASIT spécifie des règles bien définies qui peuvent être utilisées pour vérifier si votre idée est unique, originale et créative. Si ce n'est pas le cas, ASIT vous proposera des moyens de l'améliorer ou d'en trouver une meilleure.

ASIT démystifie la créativité et donne une recette simple et concrète pour résoudre des problèmes efficacement.

### **Une méthode de créativité est née**

Imaginons que votre boss vous appelle dans son bureau pour vous dire...



« Aujourd'hui, la chose la plus importante pour une société est sa capacité à générer des idées et résoudre des problèmes de façon créative. Une société non créative n'a pas d'avenir.

Les premières recherches ont identifié qu'il nous fallait une méthode pour générer rapidement des idées créatives et des solutions innovantes.

Je vous confie la mission de développer cette méthode. Soumettez-moi une première version la semaine prochaine. »

« Développer une méthode pour créer... première version la semaine prochaine... « Vous aviez bien besoin de cela.

Pas de problème, voici de l'aide :

Vous devez commencer par collecter des informations. Il y a trois façons de faire cela :

1) Une piste est de s'intéresser aux personnes créatives et d'étudier leur personnalité, leur comportement, leur vie, leur intelligence et éducation, ainsi que l'âge auquel ils ou elles étaient les plus productifs. Par exemple, on sait que les mathématiciens sont plus productifs avant 40 ans.

2) Une autre approche est d'analyser le processus créatif.



Que se passe-t-il dans la tête d'une personne entre le moment où elle est confrontée à un problème, jusqu'au moment où elle trouve une solution créative ?

Ces deux directions se concentrent sur les personnes et sur ce qui se passe dans leur tête quand ils pensent au problème. La faille de cette approche est que les personnes ne donnent pas les vraies réponses.

Les inventeurs, par exemple, tendent à mystifier le processus inventif, expliquant parfois qu'une idée leur est venue lors d'un rêve.

Mozart disait simplement qu'il était l'intermédiaire entre les forces supérieures et les humains. (Je me demande souvent pourquoi les forces supérieures avaient choisi Mozart ?)

Mais en fait, si la réponse d'une personne n'est pas fiable et si le processus ne nous sert pas, à quel genre de donnée peut-on se fier ?

Heureusement, il reste une autre piste à explorer :

3) La solution créative ou l'idée. Selon cette approche, nous cherchons des critères communs aux solutions créatives et on définit une « recette » pour trouver des solutions, en intégrant autant de ces critères communs que possible.

D'accord, mais vu qu'on considère les idées créatives comme différentes, étranges et sortant de la norme, personne n'a jamais cherché de critère commun entre elles.

Pourtant, des similarités et propriétés communes existent dans la grande famille des solutions créatives !

Genrich Altshuller, le fondateur de la méthode TRIZ, a recensé des centaines de solutions inventives pendant une longue période, et les a examinées et comparées avec attention. A sa grande surprise, il a trouvé des traits communs.

ASIT est une version améliorée et perfectionnée de la méthode d'Altshuller, aussi basée sur les traits communs récurrents que l'on trouve dans les solutions créatives.

ASIT repose sur deux règles et cinq outils qui aident à trouver des solutions qui ne sont pas seulement efficaces, mais aussi créatives et originales. Au lieu de nous dire de penser en sortant du cadre, ASIT vous propose un nouveau cadre, complètement nouveau !

Pour résoudre une certaine catégorie de problèmes, il faut beaucoup de créativité ; je veux parler des énigmes...

### ***Le roi et le poison***

Voici une énigme :

Un roi impitoyable et paranoïaque craignait d'être empoisonné par l'un de ses serviteurs (peut-être n'était-il pas paranoïaque en fait, mais poursuivons).

Tous savaient dans le royaume que le seul moyen de survivre à un poison était d'en boire un plus puissant.

Le roi, impitoyable mais pas stupide, se dit :

« Il faudrait que mette la main sur le plus puissant des poisons. Ainsi, je pourrai survivre si on m'empoisonne. »

Le roi imagine alors un plan diabolique pour obtenir le poison le plus puissant. Il convoque les deux plus célèbres pharmaciens, connus pour leur capacité à préparer de puissantes potions, et leur dit : « Venez au palais dimanche, avec le poison le plus puissant que vous aurez pu concocter. Chacun de vous boira alors le poison de l'autre, puis son propre poison.

Bien évidemment, celui d'entre vous qui aura fait le poison le plus puissant survivra. À l'autre, je promets des funérailles respectables. »

De cette façon, le roi pensait pouvoir obtenir le poison le plus puissant.

De retour chez eux, les pharmaciens se lamentent sur leur malchance. L'un d'eux, vieux et pauvre, dit à sa femme de se préparer à sa mort en lui racontant l'histoire du roi impitoyable.

« Mais tu ne peux pas concocter un poison plus puissant que l'autre pharmacien? lui demande sa femme?

« Non , répondit-il, « il est riche et plus compétent en poisons, je n'ai aucune chance d'y arriver.

C'est alors que sa femme trouva une idée... « Je sais comment tu pourras survivre , lui dit-elle...

D'après vous, qu'elle est son idée?

Voici quelques réponses généralement proposées :

- suggérer au roi que les deux pharmaciens travaillent ensemble.

- le vieux pharmacien prétend boire le poison sans l'avaler.

- le vieux pharmacien vole la composition de l'autre poison.

• le vieux pharmacien tente de concocter un poison plus puissant.

Parfois, il semble que les idées jaillissent de nos têtes sans qu'on puisse les contrôler. Ce n'est pas une mauvaise chose en soit, à part pour une chose : Ces idées se sentent bien dans nos pensées, y prennent toute la place et empêchent l'apparition de nouvelles idées.

Les idées existantes sont le principal obstacle des nouvelles idées.

### **Aparté**

N'avez-vous jamais essayé de vous souvenir d'un nom, par exemple d'un acteur de cinéma ? Vous tentez de trouver le bon nom mais « Alain Delon est constamment présent à votre esprit.

Vous vous dites « Non, ce n'est pas Delon, mais plus vous tentez d'oublier son nom et plus il est présent. Ensuite, quand vous pensez à tout autre chose, en pleine conversation sur un autre sujet avec un ami, vous criez soudain « Belmondo ! L'ami avec qui vous parliez lève alors les sourcils, se demandant pourquoi vous avez changé de conversation soudainement...

Eh bien, un mécanisme similaire intervient quand vous avez une idée en tête et essayez d'en trouver une autre. Une des fonctions de ASIT est de vous aider à oublier les vieilles idées et à faire de la place pour des neuves, des idées fraîches et créatives.

Pour résoudre cette énigme, il faut vraiment être créatif. Il faut penser « en dehors du cadre. Mais de quel cadre parlons-nous ?

Cela me rappelle un atelier auquel j'ai participé l'an dernier (en tant qu'étudiant et non comme enseignant... J'aime voir ce que fait la concurrence !). J'ai appris dans cet atelier que pour avoir une idée créative il fallait penser « débridé ».

Essayons donc de trouver une solution « débridée » au problème du poison.

Je ne sais pas pour vous, mais quand on me demande de penser à des idées débridées, je suis complètement et totalement... bridé.

Heureusement la femme du pharmacien n'était pas bloquée et a trouvé la solution. Retournons donc au problème du poison. En fait, pourquoi ne pas y répondre vous-même?

Vous avez des idées? Parfait, comparons avec ce qui suit :

Au lieu de préparer un poison plus fort, le pharmacien prépare un poison le plus doux possible... En fait il apporte de l'eau au palais. Avant l'affrontement, il boit un poison léger (un vrai poison qu'il sait être moins fort que celui de son opposant).

Pendant l'affrontement, le vieux pharmacien boit le poison de l'autre pharmacien, puis son propre « poison » (de l'eau en fait)...

Le poison de son opposant le sauve de son poison léger, et l'eau bien entendu n'a aucun d'effet.

L'autre pharmacien, au contraire, boit de l'eau puis son propre poison.

Ne sachant pas que son poison est le premier poison, c'est sa fin.

Cela vous semble-t-il être une solution créative? Pour moi c'est tout à fait créatif. D'une part, c'est original car peu de gens trouvent cette solution.

D'autre part, c'est logique; cela résout simplement le problème.

### **Aparté**

Le vieux pharmacien savait qu'il ne pouvait pas faire de poison plus fort, et que sa seule façon de survivre était d'être intelligent et créatif. C'est une situation que l'on retrouve dans les affaires. Si une petite société doit affronter une grosse compagnie qui a beaucoup de moyens, il lui faut être créative pour prendre le dessus. ASIT est en cela l'un des outils les plus efficaces pour trouver des idées judicieuses. Un bon exemple est la campagne AVIS avec le slo-

gan « We try harder <sup>2</sup>. Ils ont tourné un inconvénient (être une petite société) en avantage.

Selon la route choisie de collecter des informations sur les idées, solutions ou résultats créatifs (au lieu des personnes ou du processus de génération des idées), analysons les caractéristiques de la solution à l'énigme du poison.

Voici quelques suggestions :

1. dans la solution, le vieux pharmacien boit un poison avant l'affrontement. Cela implique une action en dehors de la période prévue pour le « combat des poisons ».

2. le vieux pharmacien n'apporte rien de nouveau dans l'affrontement (l'eau fait partie des poisons).

3. bien qu'étant une solution judicieuse, elle respecte les règles établies par le roi.

4. au lieu d'apporter le poison le plus puissant, il apporte le moins puissant (de l'eau).

Revenons à votre boss et à la méthode que vous devez créer, et imaginons que trente minutes avant la réunion de présentation vous n'avez étudié que ce cas de poison.

Vous vous en servirez sans doute pour proposer ces directives :

Si je veux trouver une solution créative je dois :

1. tirer partie des périodes qui se trouvent avant et après le moment du problème.

2. essayer de ne pas apporter de nouveaux objets.

3. tenter de rester dans les règles du jeu.

4. penser à l'opposé : si la force est demandée, penser à un objet faible. S'il faut du chaud, penser à du froid, etc.

Cette « méthode est sommaire, mais qu'espérer avec un seul cas étudié ? Pourtant ne vous y trompez pas, c'est exactement comme cela que ASIT a été développé !

2 N.d.T. : On essaie plus fort.

Cela ne colle pas avec votre vision de la créativité? Croyez-moi, ce n'est que le début! Votre intuition sera encore bousculée dans ce cours!

Tout le monde reconnaît l'importance de la créativité. C'est pourquoi il y a tant de littérature sur comment l'expliquer et la stimuler.

Malheureusement, la créativité est un sujet tellement évasif qu'elle égare nombre d'auteurs, qui au lieu de creuser pour trouver les règles sous-jacentes de la créativité, préfèrent suivre les mythes du processus créatif.

### **Le mythe de « la quantité mène à la qualité »**

Voici un extrait traduit du livre *Innovation Inc.*<sup>3</sup>

« Plus on a d'idées à considérer, plus on augmente nos chances de découvrir de nouvelles choses. Pour que cela se produise, il faut tout d'abord se laisser aller et mettre toutes nos idées et pensées sur la table. C'est seulement après avoir puisé dans nos pensées rationnelles et irrationnelles qu'on pourra sélectionner les meilleures. »

Et voici une citation de Gary Hamel, président de Strategos, une société internationale de consulting. Il est l'auteur de *Competing for the Future*<sup>4</sup>, un best seller sur la stratégie en affaires, et *Leading the Revolution*

« Appelons cela la loi de Hamel pour l'innovation : pour 1 000 idées, seulement 100 auront assez de potentiel commercial pour mériter une expérimentation à petite échelle. Dix d'entre elles pourront garantir un investissement financier substantiel et quelques-unes seulement seront de véritables succès... Quelle est la leçon à en tirer pour votre société? Tout simplement ceci : Si vous voulez trouver de nouvelles idées, de celles qui séduisent les clients, qui déjouent la compétition et ravissent les investisseurs, vous de-

3 *Innovation Inc. Unlocking Creativity in the Workplace*, S. Grossman, B. Rodgers, B. Moore  
4 N.d.T. : « Compétition pour le futur » et « Conduire la révolution ».

vez d'abord générer des centaines voire des milliers d'idées stratégiques non conventionnelles. »

Ces deux paragraphes expriment une croyance répandue selon laquelle, pour trouver une idée gagnante, il faut générer autant d'idées que possible (si possible irrationnelles et débridées) puis choisir la meilleure d'entre elles. En d'autres mots... la quantité mène à la qualité.

C'est comme suggérer d'utiliser un bulldozer pour creuser un petit trou simplement parce que vous ne savez pas comment le trou doit être. Mais comment trouver beaucoup d'idées? « Soyez débridé est la réponse classique.

Voici un autre extrait traduit du livre *Innovation Inc.* dans lequel l'auteur explique l'importance de la pensée débridée :

Dans une usine, on emballe des verres dans des boîtes. Une étape de l'emballage est d'envelopper les verres dans du papier journal pour les protéger. Le problème est que les employés s'arrêtaient souvent pour lire des articles des journaux.

On organisa une réunion avec le management.

Il y eu plusieurs propositions durant cette réunion. Parmi elles, celle de mettre du papier ordinaire (plus cher). Une autre était de changer pour un journal étranger (difficile à trouver). Il y eu de plus en plus d'idées jusqu'au moment où, étant bloqués, les personnes ont proposé des idées ridicules juste pour blaguer.

Quelqu'un lança : « Et si on leur crevait les yeux.

« Eh! cria une autre personne de la réunion, « j'ai une idée! Employons des aveugles pour ce travail. Après étude, il fut confirmé que des aveugles pouvaient faire le travail. Les employés actuels furent donc mutés ailleurs.

Il serait facile de conclure que la façon d'avoir cette solution créative (employer des aveugles) a été produite par une idée débridée (crever les yeux).

D'accord, l'idée débridée a fonctionné dans ce cas, mais est-ce l'exception ou la règle? A mon avis, les idées débridées viennent plus souvent troubler le processus qu'elles ne l'aident.

Le brainstorming est la méthode la plus répandue se basant sur le principe de « la quantité mène à la qualité.

La philosophie du brainstorming est que pour avoir beaucoup d'idées il faut être « débridé », car sinon notre réservoir d'idées se vide rapidement.

Cela semble faire tellement de sens de trouver une bonne idée en passant par plein d'idées mauvaises et ridicules, qu'il est très surprenant que les grands artistes et scientifiques n'avouent pas que c'est leur manière d'avoir les bonnes idées.

Lors d'entretiens, des scientifiques de premier plan ont dit ne jamais essayer de développer de théories alternatives à moins que leur théorie ne faillisse complètement.

Picasso l'exprimait bien mieux en disant : « Je ne cherche pas... je trouve. »

On a parlé du mythe le plus répandu en créativité, le mythe prétendant que pour avoir quelques bonnes idées il faut penser à un grand nombre d'idées, je pense donc qu'il est grand temps de répondre à cette question :

### ***En quoi ASIT est différent ?***

ASIT n'est pas basé sur le concept « d'avoir plein d'idées puis de choisir la meilleure. À la place, la logique de ASIT est très simple et peut être résumée comme suit :

Si vous cherchez une idée créative, c'est que vous n'êtes pas satisfait des idées que vous avez déjà. Cela veut dire qu'il vous faut chercher des idées ailleurs.

En étudiant un grand nombre de cas, on découvre que cet « ailleurs » est très similaire parmi différents problèmes.

En d'autres mots, des caractéristiques communes existent parmi les idées que les gens ont tendance à rater. Au lieu de chercher dans toutes les directions, pourquoi alors ne pas se concentrer uniquement sur les idées qui correspondent à ces critères.

Maintenant nous pouvons atteindre les idées créatives comme un missile guidé vers sa cible. Mais ce n'est pas tout. ASIT nous dit aussi que pendant la recherche, nous devons mettre notre pensée en état de... pilote automatique.

Pardon?! C'est un cours de créativité... Que vient faire le pilote automatique dans tout ça ?

Laissez-moi vous expliquer.

Edward de Bono, gourou en créativité et LE porte-parole quand il s'agit d'apprentissage de la réflexion dans les écoles, a démontré dans un de ses livres un excellent exemple de la mauvaise influence de la créativité sur la survie.

Pensez au moment où vous choisissez vos vêtements le matin avant d'aller au travail. La plupart d'entre nous le fait relativement rapidement, bien que le nombre de possibilités soit très important. Si vous tentez d'examiner toutes les possibilités, ou seulement une petite partie, choisir votre tenue pourrait prendre toute la journée (j'en connais pour qui cela prend effectivement toute la journée mais bon...).

Pour éviter une situation dans laquelle on passe trop de temps à prendre des décisions pour améliorer un résultat, votre esprit élimine automatiquement et inconsciemment des choix. Ainsi, le nombre des possibilités restantes est bien moins important.

Ce mécanisme automatique d'élimination de choix est si puissant que même si on tente d'envisager toutes les possibilités, on reste « aveugle aux choix éliminés.

Entendons-nous bien, sans ce système nous ne pourrions survivre plus d'une heure. Nous serions telle-

ment impliqués dans le fait de réfléchir que nous ne ferions rien d'autre.

Vous connaissez l'histoire de l'âne face à de deux bottes de foin identiques? Eh bien il est mort de faim, ne pouvant décider quelle botte manger. Cela pourrait être notre cas si notre esprit n'enlevait pas automatiquement des options.

L'auxiliaire mental qui nous empêche de trop penser est appelé fixation.

Puisque la fixation est inséparable de l'action de penser, il devient clair que la seule façon d'arriver à une solution créative est de ne pas penser... c'est-à-dire de se mettre en pilote automatique.

On combat donc un procédé automatique (fixation) avec un autre (ASIT). ASIT nous permet de nous passer (temporairement) de notre réflexion et nous éloigne des fixations pour nous rapprocher des solutions innovantes et créatives.

ASIT nous montre un nouveau cadre au lieu de nous dire de penser en dehors d'un cadre qui existe mais qui est invisible.

Croyez-moi, abandonner votre processus de réflexion à ASIT est un peu effrayant au début (comme dans un manège grand huit...) mais quand vous commencez à avoir confiance en ASIT, vous comprenez que vos pensées explorent maintenant de nouveaux territoires.

C'est une sensation merveilleuse, mais surtout vous serez capables de vous surprendre ainsi que vos collègues et amis grâce à vos nouveaux talents... et bien sûr vous pourrez résoudre des problèmes pressants avec des solutions révolutionnaires.

Ces propriétés uniques de ASIT ont permis à Ford Motor Company de trouver de nombreuses solutions innovantes et de déposer de nombreux brevets après avoir formé plus de 1 000 employés.

Cela a aussi aidé des milliers de personnes qui, après avoir lu ce livre comme vous, ont énormément amélioré leur capacité à résoudre des problèmes.

De nombreuses personnes m'ont dit garder un résumé des règles et outils ASIT dans leur poches (ou PDA) et s'y référer quand ils ont un problème.

Ça fait plaisir à entendre. Alors joignez-vous à moi pour un voyage dans le monde fantastique de ASIT!

## CHAPITRE 2 : LE MONDE DE LA CRÉATIVITÉ

Action!

Les trois hommes sont debout. Un policier tient le truand en joue mais celui-ci se cache derrière le second officier, lui pointant son arme sur la tempe.

« Vas-y, tire provoque le truand, » et tu touches ton collègue.

« Bon sang murmure le policier, « c'est mon collègue, il m'a sauvé la vie ». Puis il se prépare et fait feu. Son partenaire s'écroule et le truand doit plonger pour se couvrir.

« Tu l'as visé! Tu as tiré sur ton propre collègue! crie le malfrat en courant entre les balles.

L'audience est estomaquée et abasourdie.

L'officier est au sol, geint en se tenant la jambe « Ma jambe! Tu m'as tiré dans la jambe.

On commence à comprendre.

« Bien sûr que je t'ai tiré dans la jambe dit le policier tout en se penchant pour stopper l'hémorragie. « Comment j'aurais pu le mettre à découvert autrement?

« Ben t'aurais pu viser mon bras! se plaint son partenaire.

« Si je t'avais tiré dans le bras, il t'aurait traîné avec lui et tu aurais perdu tout ton sang plus tard explique le policier, sortant sa radio pour appeler les secours.

Vous avez reconnu? Tirer sur son partenaire dans cette scène du film "Speed" est une brillante solution créative. Il fallait penser vite!

« Pourquoi tu ne l'as pas laissé m'emmener avec lui? Il s'est échappé de toutes façons. continue le partenaire. « J'aurais pu m'échapper plus tard ».

« Non, il t'aurait tué répond le policier avec conviction. « Tu as oublié notre stage d'entraînement? Statistiquement, la plupart des otages finissent par se faire tuer.

« Tu m'as tiré dessus, comme ça il n'a pas eu à le faire geint son partenaire.

Coupez!

C'était un brillant exemple de solution créative. Ça montre aussi la créativité nécessaire aux auteurs pour imaginer des scènes aussi poignantes, qui feront vibrer les spectateurs.

#### **Aparté**

Les auteurs dramatiques sont des gens très créatifs. Il n'est pas surprenant qu'après le 11 septembre 2001, le FBI ait travaillé avec de tels auteurs pour imaginer des scénarii d'attaques possibles.

Plusieurs générations de chercheurs ont tenté de comprendre ce qui se passe dans la tête d'une personne, au moment précis où une situation passe d'un blocage absolu à l'idée brillante.

Les expressions utilisées pour décrire ce qui cause cet « Euréka! sont légion : pensée latérale, réflexion hors du cadre, pensée divergente<sup>5</sup>, etc. La plupart de ces expressions évoquent le fait que celui qui résout un problème créatif parcourt mentalement plusieurs possibilités jusqu'à trouver la bonne solution.

Les méthodes pour aider les personnes à améliorer leur créativité sont principalement centrées sur l'équation : « La quantité mène à la qualité. »

5 N.d.T. Lateral thinking, thinking out of the box, divergent thinking...

Voici un exemple :

Edward de Bono a inventé une méthode appelée mot au hasard. Avec cette méthode, celui qui doit résoudre un problème choisit un mot au hasard (en ouvrant un dictionnaire les yeux fermés par exemple) et se sert de ce mot pour générer une nouvelle idée en rapport avec le problème.

Pourquoi ne pas l'essayer maintenant ?

Disons que notre problème est de licencier un employé.

On ouvre le dictionnaire et on tombe au hasard sur « mais ».

On a donc notre problème et « mais ». Que fait-on ?

On tente de trouver un aspect du maïs qu'on peut emprunter pour nous aider à résoudre le problème.

En voici un :

Le maïs est fait de petits grains. Alors égrainons quelques indications à l'employé jusqu'à ce qu'il se rende compte que ses services ne sont plus nécessaires.

Que pensez-vous de cette idée ?

En fait ce n'est pas important pour l'instant, ce qui est important est le processus d'utilisation d'un mot au hasard.

Bien entendu, quand on n'a plus d'idées avec « mais », on choisit simplement un autre mot.

On voit aisément que cette méthode, utilisée avec application, peut générer une grande quantité d'idées. La question est : « Va-t-elle générer celle qu'il nous faut et que l'on cherche ? »

J'ai utilisé cette méthode une fois avec un groupe. Il était intéressant de voir qu'ils utilisaient leur créativité non pas pour générer des idées nouvelles à l'aide de nouveaux mots, mais pour connecter le mot aux idées qu'ils avaient déjà.

Une des limitations de cette méthode (et de bien d'autres dans le même esprit) est qu'il n'y a aucune directive quant à la qualité des idées trouvées.

En utilisant ASIT, vous ne faites pas qu'envisager toutes les options possibles avant d'arriver à une solution brillante. Vous utilisez ce que vous savez sur la nature des idées créatives pour viser en direction des idées originales.

Le policier dans *Speed* n'avait pas le temps de tester un grand nombre d'options, et pourtant il a choisi la bonne.

Il semble que les conditions stressantes et l'environnement contraint l'ont poussé vers une solution créative.

En y pensant... Peut-être que la bonne approche est de se mettre dans un environnement contraint au lieu d'ouvrir nos pensées avec des méthodes comme le mot au hasard? On verra bientôt.

La scène de *Speed* vous a mis en appétit pour d'autres histoires? Regardons alors quelques cas pour clarifier les...

### ***Idées attendues d'un utilisateur ASIT***

Comme nous l'avons vu, ASIT n'est pas fondé sur la compréhension des moments d'élucidation. Tout a commencé quand la recherche est passée de « l'examen du moment » vers « l'examen de la solution ».

Du point de vue de ASIT, l'important n'est pas ce qui s'est passé dans la tête du policier. L'important est de savoir ce qui différenciait l'idée de tirer dans son partenaire des autres idées, plus conventionnelles (comme appeler des renforts ou jouer la montre en attendant une erreur du malfrat).

Sachant qu'il existe des caractéristiques spécifiques aux solutions créatives, concentrons-nous sur quelques directions prometteuses plutôt que d'errer dans le noir.

Êtes-vous prêts à découvrir ce qui fait une solution créative?

Bien! Préparez-vous un casse-croûte et allons voir où ça se passe!

Nous voici à la première station. Nous sommes entourés de gens excités, très occupés à la conception d'une voiture révolutionnaire; Une voiture tellement bon marché que tout le monde pourra se l'offrir. Voyons ce qu'on peut apprendre sur...



la créativité de la Coccinelle Volkswagen. La Coccinelle a été inventée pour être très abordable. Chaque partie est aussi bon marché que possible, d'où l'absence de refroidissement liquide, économisant radiateur et pompe à eau entre autres choses.

La coccinelle est aussi célèbre pour la position inhabituelle de son moteur, situé à l'arrière de la voiture, économisant ainsi l'axe de transmission qui va habituellement de l'avant jusqu'aux roues arrières.

#### **Aparté**

Combien d'éléphants peuvent entrer dans une Coccinelle ?

La Coccinelle VW n'est pas seulement innovante et créative, elle a inspiré les autres! Voici une des nombreuses blagues sur la Coccinelle :

Un homme conduit sa VW quand soudain il voit une autre Coccinelle arrêtée sur le bas côté. Voulant aider un confrère, il s'arrête et demande se qui s'est passé. « Je ne sais pas, elle n'avance plus répond le propriétaire de la VW en panne.

« Voyons ce qui ne va pas » dit le bon samaritain en levant le capot avant. « Et bien ça alors! Comment comptiez-vous avancer sans moteur? , dit-il « Mais on dirait que c'est votre jour de chance, j'ai justement un moteur de secours à l'arrière de ma voiture....

Au fait, la réponse à propos des éléphants est 4 : 2 à l'avant, 2 à l'arrière. Et si vous vous posez la même question pour des girafes, désolé, les éléphants prennent toute la place.

Sérieusement, on sait déjà tout ça sur la Coccinelle. Voyons un autre aspect créatif développé par ses concepteurs : le lave-glace.

Le lave-glace présentait un défi car ajouter une pompe électrique pour la giclette du pare-brise aurait été trop cher. Les ingénieurs de Volkswagen ont alors cherché d'autres solutions pour pomper l'eau vers le haut. Finalement, l'un d'eux proposa d'utiliser la pression de l'air contenu dans la roue de secours pour pomper l'eau depuis le réservoir d'eau.

Cette idée est tellement bizarre que durant mes conférences, je commence par demander s'il y a des conducteurs de Coccinelle dans l'assistance pour leur demander s'ils savent comment fonctionne le lave-glace. Je sais d'expérience que si je ne trouve pas une personne pour confirmer mes dires, peu me croiront!

« Qu'arrive-t-il si vous avez besoin de la roue de secours mais que l'air a été épuisée par le lave-glace, est une question souvent posée. Eh bien les ingénieurs qui ont mis au point cette idée ont calculé la quantité d'air nécessaire au lave-glace et ont trouvé qu'il fallait une très longue utilisation avant que la différence soit notable au niveau de la roue de secours.

Cette solution fut adoptée avec succès!

### Aparté

Il faut bien admettre que cet ingénieur n'avait pas utilisé ASIT... En tous cas pas consciemment! (eh oui, je suis toujours surpris qu'une idée de cette trempe soit trouvée sans ASIT... Mais j'ai une théorie sur la façon dont l'idée lui est venue; l'ingénieur a certainement ouvert le capot et a vu la roue de secours alors qu'il avait le problème en tête. Je vous laisse imaginer la suite.

C'était un exemple de problème mécanique. Changeons de monde pour découvrir celui du marketing et des ventes, découvrons...

***Comment la créativité est utilisée pour qu'on achète plus***

Vous êtes-vous jamais demandé pourquoi il faut aller tout au fond du magasin pour trouver le pain ou le lait? Ce sont des produits de grande consommation, indispensables, pourquoi ne pas les placer plus près des entrées, pour l'agrément des clients? Eh bien parce qu'en les plaçant au fond, les clients doivent traverser les autres rayons, pouvant ainsi être tentés par d'autres marchandises.

C'est la vie, nous sommes des sortes de MAA (des machines à acheter automatiques).

Laissez-moi vous raconter une autre méthode ingénieuse, encore plus manipulatrice. Elle agit sur notre inconscient, sans que nous nous doutions de quoi que ce soit.

Apparemment, les clients de certains supermarchés jugent la vitesse à laquelle ils poussent leur chariot, à la fréquence du bruit que font les roues en heurtant les bords des dalles du sol du magasin.

L'utilisation de dalles plus petites à certains endroits du magasin accélère le rythme et cela nous encouragerait à ralentir notre progression. Ainsi on resterait plus longtemps dans ces endroits, et quand on reste plus longtemps...on achète plus! On ne peut pas s'en passer.

On vient de voir comment les ingénieurs de Volkswagen avaient fait de grosses économies et comment les directeurs de supermarchés gagnaient beaucoup d'argent avec de simples changements. On peut dire que les idées créatives sont des armes de premier plan dans la guerre marketing!

Pensez-vous pouvoir produire des idées comme celles présentées ?

La plupart des gens disent que ces idées surgissent de nulle part, mais en lisant ce livre, vous vous direz... « moi aussi je peux le faire! ».

Utiliser la roue de secours pour le lave-glace, changer la taille du carrelage pour augmenter les ventes, tirer sur votre partenaire pour le sauver. Reconnaissez-vous des traits communs ? Je suis certain que vous commencez à avoir votre avis, mais un exemple de plus de peut pas nuire. Regardons le.

***Trop d'insectes ? Ajoutons-en !***

Dans la vallée jordanienne, des insectes se sont abattus, tel un fléau, sur les cultures. Toutes les méthodes conventionnelles ont été essayées sans succès. Finalement, un chercheur suggéra d'ajouter massivement d'autres insectes de la même espèce dans la zone infectée ! Quoi ? Serait-il fou ? Non.

Il semble que pour cette espèce d'insectes, la femelle a un seul accouplement puis devient stérile. Un grand nombre de mâles stériles (mais beaux gosses) ont été répandus dans la zone. Ils se sont accouplés avec les femelles, les rendant stériles, et la population a réduit drastiquement.

***Les traits communs entre ces solutions.***

***Ils sont assez clairs :***

Dans les quatre cas, aucun autre objet n'a été ajouté au contexte du problème :

- Le policier n'a utilisé aucun objet extérieur pour libérer son partenaire.
- Aucun nouvel objet n'a été ajouté à la Coccinelle.
- Aucun nouvel objet n'a été ajouté dans le supermarché.
- Aucun nouvel objet n'a été ajouté aux insectes.

En fait si, on a ajouté des objets aux insectes : des insectes stériles.

On va donc adapter notre théorie : ce n'est pas qu'il ne faut pas ajouter de nouveaux objets, mais il ne faut pas ajouter d'objet d'un nouveau type.

Puisque les insectes stériles restent des insectes, ils ont la « permission » de nous rejoindre.

Serait-il possible que nous ayons découvert une « loi de créativité » ? Si c'est le cas, c'est à l'encontre de notre intuition : où sont les mythes tels que « penser hors du cadre », « casser les règles » ou « briser les conventions » ?

La créativité est fortement liée à la notion d'ouverture, alors que vient faire ici une loi qui interdit d'ajouter des objets d'un autre type ? Bonne question, on y répondra bientôt. En fait, on traitera cette question tout au long du cours.

Forts de ces nouvelles connaissances, continuons de creuser dans le monde formidable des idées créatives. Voyons un autre exemple. Je demande toute votre attention ici, car cet exemple contient pratiquement toutes les notions des idées vraiment créatives, et c'est pourquoi je m'en sers pour révéler toute la théorie ASIT.

### ***L'antenne et la glace***

Une société de conception et fabrication de matériel de transmission radio a reçu un contrat de l'armée pour produire une antenne mobile.

Le cahier des charges précise qu'un soldat doit pouvoir la transporter au delà de lignes ennemies, et l'installer pour qu'elle fonctionne de façon autonome.

La conception fut rapidement terminée mais les tests montrèrent que de la glace se fixait sur l'antenne par temps très froid. La glace n'interférait pas avec la transmission mais le mât pouvait casser.

Pourquoi ne pas faire le mât plus résistant, en augmentant son diamètre par exemple ?

Cette solution fait que le mât est trop lourd pour être transporté par un seul homme. Souvenez-vous quand

même de cette solution, nous y reviendrons plus tard avec une découverte surprenante.

Une autre approche est d'ajouter des câbles pour consolider l'antenne. Ce serait assez compliqué à mettre en œuvre.

Ces deux solutions visaient à renforcer le mât, mais pourquoi ne pas simplement enlever la glace ?

On a là plusieurs possibilités comme un système de chauffage ou de vibration. Une substance comme le téflon ou un changement de forme (orientation ou profile) pour aussi éviter l'amoncellement de la glace.

Avez vous pensé à une de ces idées ? Certainement. Notre cerveau ne peut s'empêcher de nous envoyer ce genre d'idées quand il est informé d'un problème. Nous sommes des « machines à résoudre les problèmes ». Quand on entend un problème, les solutions fusent dans nos têtes. C'est alors qu'on se met...à les aimer. C'est pourquoi il est si difficile de les abandonner.

Continuons. Une autre idée serait de protéger l'antenne avec une tente, pour protéger l'antenne sans empêcher la transmission. Ensuite, quand les gens ont proposé de renforcer l'antenne ou d'enlever la glace, ils suggèrent souvent une antenne flexible, qui se couche quand il y a de la glace puis se redresse ensuite.

Quelles autres options avons-nous ?

On peut consolider le mât et l'alourdir pour ensuite le transporter avec des roulettes. On peut attacher l'antenne à un ballon gonflé d'hélium au lieu de le fixer au sol. On peut même utiliser un satellite au lieu d'une antenne...

Pendant que j'y pense, trouvez-vous que l'idée du ballon soit une idée créative ? Plusieurs personnes m'ont dit qu'utiliser un ballon était plutôt créatif. Je me demande alors pourquoi autant de personnes ont trouvé cette solution du ballon si c'est tellement créatif.

### Aparté

J'aimerais partager avec vous une observation faite durant mes cours et séminaires. J'aime observer les gens quand ils trouvent des idées pour des problèmes, alors je leur soumets des problèmes à résoudre et j'écoute leurs suggestions.

Forcément, la plupart des gens me donnent plus ou moins les mêmes idées. Je leur demande alors d'être plus fous et de débrider leur imagination. Devinez ce qui se passe alors ?

Ils suggèrent alors d'autres idées (pas toujours très bonnes) mais encore une fois, ils me suggèrent les mêmes idées « folles » que les autres groupes.

Il semble donc que les gens soient « fous » de la même manière !

Important : Une idée créative doit être rare. Si trop de personnes pensent à la même idée, alors cette idée ne peut être considérée comme créative.

Revenons à nos moutons, enfin à notre antenne. Il est temps de révéler une idée très créative pour ce problème : la glace est résistante. Nous allons donc favoriser l'accumulation de glace sur le mât en même temps qu'elle s'accumule sur l'antenne. Quand il n'y a pas de glace, pas besoin de renfort. En cas de glace, un renfort instantané se met en place autour du mât, sans poids supplémentaire lors du transport. Zou !

Mais que se passe-t-il si la glace est trop fine pour consolider le mât ? Et comment on va avoir de la glace là où il faut ? Est-ce que le vent ne va pas souffler la glace du mât ? Encore une : Est-ce que la pression de la glace ne va pas écraser le mât ?

Ceux qui n'avaient pas pensé à renforcer le mât avec la glace, me lancent un regard sévère et commencent à exprimer leurs doutes à propos de l'idée. En fait, ils cherchent à tuer l'idée qui ne vient pas d'eux.

Les doutes ne sont pas mauvais car implémenter une mauvaise idée peut avoir de lourdes conséquences.





## **La vie dans le Grand Nord : un ingénieur dans une multinationale en Finlande**

**Jean-Christophe Almira**

*(Scup – Promo35)*

*Responsable de projet en R&D chez Kone en Finlande.*

### **LA FINLANDE**

Mon expérience internationale a débuté en 1998 lors du stage de 3<sup>e</sup> année en Italie du Sud. Une immersion totale car je ne parlais pas la langue et vivais dans un petit village : l'apprentissage de l'italien est vite devenu une nécessité. Mon séjour en Italie aura duré sept mois et m'a ouvert les yeux sur les possibilités de carrières internationales qui sont proposées aux ingénieurs d'aujourd'hui.

Je travaille maintenant comme chef de projet depuis trois ans et demi pour Kone (fabriquant d'ascenseurs et d'escaliers roulants) au centre principal de recherche et développement en Finlande situé en banlieue d'Helsinki.

Le tout est de s'habituer au nouvel environnement ou plutôt au nouveau climat. La neige est présente six mois dans l'année avec des températures moyennes environnant les -10 degrés pendant quatre mois. Les jours ne sont pas homogènes sur l'année : en été, on peut avoir jusqu'à 20-22h de soleil et inversement 18h de nuit en plein hiver. On vit en symbiose avec notre environnement et les changements climatiques.

La langue la plus parlée dans le pays (à l'exception du finnois) est l'anglais. Ce qui est une bonne aubaine pour les expatriés car le finnois n'a pas d'origines latines mais plutôt hongroises et demande de nombreuses années d'apprentissage.

## LE CENTRE DE RECHERCHE

Ce qui me plaît ici est l'opportunité qu'on donne aux ingénieurs de s'exprimer librement et l'autonomie qu'on a au niveau des projets. Nous avons bien sûr des objectifs à atteindre (au niveau des temps d'implantation et du coût des produits) mais la façon dont nous y parvenons est entièrement sous notre responsabilité et non basée sur des décisions managériales. Nous communiquons l'état d'avancement des projets et les risques que nous encourrons une fois par mois devant les hauts responsables de l'entreprise (Steering group) qui sont là pour approuver les étapes de la phase de développement appelées *milestones* et dont l'objectif peut être aussi de réorienter les spécificités du produit si le marché évolue entre temps.

Les barrières hiérarchiques en Finlande ne sont pas aussi flagrantes que dans la plupart des pays d'Europe du Sud. Les discussions avec les managers sont très ouvertes ainsi que les sujets évoqués.

Je suis responsable d'un projet et je gère une équipe de développement en Italie, France et Finlande. Le contrôle des langues est essentiel dans ce genre d'environnement. Pour notre part, nous travaillons aussi bien en anglais qu'en italien.

Les idées que nous avons lorsque nous développons un produit, doivent répondre aux attentes des clients de tous les pays, car de nos jours notre portefeuille de produits doit satisfaire et être adapté aux besoins au niveau international sans pour autant que nous fassions des adaptations au niveau local.

Mes responsabilités vont de l'étude de marché à l'implantation du produit en production en passant par le développement.

### **ET APRÈS...**

La délocalisation et l'essor des pays du sud-est de l'Asie nous oblige à collaborer de plus en plus avec une culture tout aussi différente de la notre. Donc, ce n'est pas impossible qu'à long terme, je m'expatrie aussi dans un autre pays que la Finlande mais, en ce moment, je profite de l'expérience internationale qui m'est offerte.

### **CONSEILS AUX ÉTUDIANTS**

Vous avez la chance de faire vos études dans une université qui forme aussi bien des généralistes que des spécialistes très convoités.

Profitez du cercle des anciens élèves pour faire votre première expérience lors du stage de 3<sup>e</sup> année et si ça vous plait, pensez aussi à réaliser votre projet de fin d'étude à l'international, ce qui, dans une grande majorité des cas, aboutit à une embauche.

Et surtout, sortez, participez aux soirées, aux activités extra-universitaires et mélangez vous durant vos études. L'esprit d'équipe qui vous est inculqué durant les cours ou les révisions, des couloirs à la Maison des étudiants paye une fois que vous travaillez en entreprise.

**Photo de couverture :**

Cliché Pierre-Alain Weité

Pourquoi, selon vous, le choix de cette image?

Intrigué(e)? Interrogez-vous, puis rendez-vous à la page 102!»

Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM)  
Site de Sevenans, rue du château.  
90010 Belfort cedex  
Tél : 03 84 58 32 73

Directeur de Publication :  
Pascal Fournier (Président UTBM)

Coordinateur de la publication :  
Yves-Claude Lequin - yves.lequin@utbm.fr

Maquettage texte et couverture :  
Atelier Gaia, Elisabeth Fuhrer - fuhrer.elisabeth@wanadoo.fr

© 2006, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard,  
site de Sevenans. Rue du Château. 90010 Belfort.  
ISBN : 2-914279-27-2

### **Commentaire de la photo de couverture :**

L'image représente, au centre, deux modèles de cuillers spéciales qui sont distribuées avec les sirops pédiatriques pour permettre d'administrer plus facilement à un enfant la juste quantité de produit adaptée à son poids. Une telle cuiller regroupe au sein d'un seul objet deux fonctions distinctes : celle d'un verre doseur, et celle d'une cuiller classique. Cette notion de combinaison figure parmi les tout premiers mécanismes de génération de concepts innovants ayant été identifiés<sup>1</sup>; il en existe bien sûr beaucoup d'autres.

Regarder au-delà de l'apparence immédiate d'un objet pour « lire » les fonctions et les propriétés attendues de lui, constitue un élément-clé de toute démarche de conception. Savoir exercer ce regard est une des compétences-clé attendues des ingénieurs appelés à contribuer à la conception de produit. L'importance croissante des activités de conception au sein des entreprises est à l'origine de l'une des mutations observables aujourd'hui dans le métier d'ingénieur et évoquées dans ce recueil.

1 On peut par exemple se reporter au livre de Bruno Jacomy sur le « plip » : *L'âge du plip, chroniques de l'innovation technique.*- Paris : Seuil.- 2002.- 241 p.

Achévé d'imprimer  
en septembre 2006  
chez Dicolorgroup - Ahuy



# Innover et Manager

Pourquoi ? Comment ?

Associer innovation et management dans une même réflexion, c'est mieux comprendre comment évolue actuellement le métier d'ingénieur.

Les ingénieurs ne limitent aujourd'hui plus leur champ d'activité au seul domaine technique, appelés souvent à exercer leur compétence dans des activités à forte composante immatérielle (conception de produits, organisation de services) et interpersonnelles. Comment ces activités viennent-elles modifier les attentes envers les futurs ingénieurs ?

L'innovation représente un défi permanent pour nombre d'entreprises qui doivent mobiliser/produire des ressources, des méthodes, des connaissances et apprendre à les manager. Par ailleurs, dans un univers internationalisé, complexe et aléatoire, le management des activités, des personnes ou des équipes, acquiert une dimension inédite.

Les compétences de l'ingénieur sont mobilisées autant sur les objets que sur les activités qui les produisent. On trouvera ici plusieurs contributions de fond sur ces questions.

Cet ouvrage initie une nouvelle collection parmi les publications UTBM, intitulée « Ingénieur au XXI<sup>e</sup> siècle ».

Organisant des congrès industriels à Belfort depuis plus de 20 ans, l'Association des étudiants UTBM a décidé en 2005, de leur donner un prolongement en publiant les principaux textes. Ces livres sont destinés aux étudiants ingénieurs et aux ingénieurs en exercice.



Congrès industriel

ISBN : 2-914279-27-2



9 782914 279277

Prix : 13 €