

# L'accompagnement méthodologique des projets d'innovation en PMI.

## Le cas de TRIZ.

**Jean-Claude BOLDRINI**

**Doctorant**

Université de Nantes

I.A.E. – Laboratoire CRGNA

Rue de la Censive du Tertre – BP 62232

44322 Nantes cedex 3

Courriel : jean-claude.boldrini@wanadoo.fr

### **Résumé :**

Les PMI sont dans une situation paradoxale en matière d'innovation. Leur souplesse et leur réactivité constituent des facteurs propices à l'innovation mais, d'un autre côté, leur structure et leurs ressources insuffisantes l'entravent. Pour y remédier des organismes de soutien apportent des aides technologiques, financières, etc. L'intérêt de les prolonger par un soutien méthodologique est apparu récemment. Cet article présente une recherche réalisée au cours d'une action d'accompagnement menée auprès d'une douzaine de PMI. L'objectif était d'aider les entreprises dans la recherche de solutions technologiques innovantes pour leurs projets. Pour ce faire deux organismes de diffusion technologique, Pays de la Loire Innovation (PLI) et ADÉPA, ont œuvré conjointement et ont utilisé la méthode TRIZ (théorie de résolution des problèmes inventifs). Un mode d'accompagnement des entreprises, relativement nouveau, a été adopté à cette occasion. Les projets industriels ont été suivis par un tandem de spécialistes de l'intervention en PMI : un expert TRIZ de l'ADÉPA et un conseiller technologique de PLI. L'article décrit le fonctionnement du dispositif d'accompagnement puis présente les acteurs et leurs projets. Après une introduction succincte à TRIZ, il détaille l'organisation du traitement des projets industriels ainsi que le mode d'élaboration de solutions technologiques innovantes. Il relate ensuite le cheminement qui a permis d'identifier des facteurs de contingence susceptibles d'affecter la réussite de l'introduction d'un nouvel outil de gestion en PMI. La recherche n'étant pas terminée, la conclusion laisse entrevoir les résultats à venir, tant pratiques que théoriques, en ce qui concerne l'outil TRIZ, d'une part, et les dispositifs d'accompagnement des PMI dans les phases amont de leurs projets d'innovation, d'autre part.

### **Mots clés :**

*TRIZ, projets d'innovation, processus de conception, accompagnement méthodologique, PME-PMI.*

## L'accompagnement méthodologique des projets d'innovation en PMI. Le cas de TRIZ.

### INTRODUCTION

L'innovation est une voie privilégiée pour assurer la compétitivité et la croissance des entreprises, particulièrement lorsqu'elle est répétée (Hatchuel & Le Masson, 2001). Elle peut se traduire, entre autres, par la conception de produits nouveaux. Si les activités de conception sont devenues « les lieux de l'innovation » (Hatchuel, 1994) voire en constituent le processus central (Perrin, 2001), elles ne sont étudiées que depuis peu (Tersac de, 1996). Pourtant, depuis que l'on est passé « de la bataille pour mieux produire... à la bataille pour mieux concevoir » (Navarre, 1992), les activités de conception et, plus largement, les phases amont des projets d'innovation revêtent un enjeu stratégique. En début de projets, les choix sont très ouverts mais les risques liés à l'incertitude et à l'inconnu sont importants. Cela explique que les « rationalisations de la conception » remontent, depuis quelques années, vers l'amont des projets (Lenfle, 2001) et que la nécessité d'approches et d'instrumentations nouvelles se fait jour (Garel *et al.*, 2004) comme, par exemple, pour la coordination en situation d'exploration (Segrestin, 2003). Par ailleurs, les activités de recherche et de conception sont de plus en plus l'objet de collaborations interentreprises. Les défis et l'élaboration des stratégies tendent de ce fait à s'élaborer au niveau de l'interfirmes (*ibid.*).

Une catégorie d'organisations est particulièrement sollicitée par les pouvoirs publics (Commission européenne, État...) pour innover. Il s'agit des PME-PMI. Deux raisons expliquent les attentes à leur égard. Premièrement, on reconnaît aux PMI une souplesse d'organisation, une forte réactivité et une bonne connaissance des attentes du marché (Anvar, 2000). Ensuite, l'ensemble des PME-PMI pèse lourd en termes économiques. Selon le *Livre vert sur l'innovation*, publié par la Commission européenne (1996), 99,8% des entreprises communautaires [de l'Europe des 15] ont moins de 250 salariés et 91% en ont moins de 20. En France, un salarié de l'industrie sur deux travaille dans une PMI. Celles-ci produisent 40% du chiffre d'affaires national (Duchamp, 1999). Si les PMI semblent *a priori* prédisposées pour l'innovation du fait de leur souplesse et de leur réactivité, des difficultés se présentent néanmoins à elles lorsqu'elles cherchent à innover. Elles ne possèdent en général ni de structures ni de ressources suffisantes pour innover (*ibid.*, 1999). Par ailleurs, une entreprise qui ne conçoit pas en permanence ne peut ni capitaliser son savoir-faire ni

optimiser son processus de conception (Houdoy, 1999). Le recours à des compétences ou à des connaissances extérieures s'avère donc souvent nécessaire. Des organismes régionaux de soutien aux entreprises (agences de transfert...) peuvent soit aider directement les PMI soit intervenir comme interface entre elles et divers réseaux. Les aides à l'innovation, proposées par ces organismes, peuvent être d'ordre technologique, financier ou humain. Leur portée est cependant limitée car les aides, souvent ponctuelles, ne répondent pas à la complexité de l'innovation avec une approche globale (Thouvenin, 2002). Des travaux récents ont montré l'intérêt d'un accompagnement méthodologique des PMI (Chanal, 2002 ; Thouvenin, 2002). Dans ce cas, des démarches performantes, généralement conçues pour des grandes entreprises, sont parfois transférées telles quelles dans les PMI. Leur mise en œuvre est alors parcellaire du fait de leurs ressources moindres. Les méthodes promues peuvent également rencontrer des résistances car il apparaît fréquemment des tensions entre une méthode supposée générique et la spécificité de la PMI qui l'introduit.

L'article relate une action d'accompagnement de PMI conduite, de juin 2002 à juin 2003, par deux organismes de soutien auprès d'une douzaine d'entreprises de la Région des Pays de la Loire. L'objectif était de les aider dans la recherche de solutions technologiques innovantes pour leurs projets industriels. Deux nouveautés, au regard des pratiques antérieures des initiateurs du dispositif d'accompagnement ont été expérimentées : 1) l'utilisation de la démarche TRIZ pour la recherche de solutions innovantes, 2) un accompagnement bi-partite des PMI : par un expert TRIZ, d'une part, et par un conseiller technologique, d'autre part. La majorité des projets a par ailleurs été « portée » par des organismes de formation (STS ou IUT) qui réalisent, avec leurs étudiants, des projets industriels pour des entreprises.

L'article présentera dans un premier temps le dispositif d'accompagnement, ses acteurs ainsi que leurs projets. Nous exposerons ensuite la méthodologie de la recherche. Celle-ci est destinée à répondre à deux grandes familles de questions. La première est d'ordre instrumental : Quels sont l'intérêt, la portée et les perspectives de la démarche TRIZ dans les projets d'innovation des PMI ? La seconde est de nature organisationnelle : Quelles sont les modalités d'un accompagnement efficace des PMI ? Nous ne répondrons, dans cet article, qu'à une partie de la première question. Auparavant, nous présenterons succinctement l'outil TRIZ et la manière dont il a été utilisé pour résoudre les problèmes industriels. Deux cas particuliers seront discutés afin de mettre au jour des facteurs de contingence susceptibles d'affecter la réussite de l'introduction de TRIZ en PMI. Notre recherche n'étant pas terminée, la conclusion laissera entrevoir les autres résultats attendus tant pratiques que théoriques.

## 1. LE DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT AMRESTI

Au cours de l'année 2000, l'ADÉPA Ouest et Pays de la Loire Innovation conviennent d'expérimenter la méthode TRIZ sur des projets industriels de PMI. TRIZ est une démarche de créativité dont les lignes directrices seront présentées plus loin (chap. 3.1.). L'acronyme, russe, signifie « Théorie de résolution des problèmes inventifs » (Altshuller, 2002).

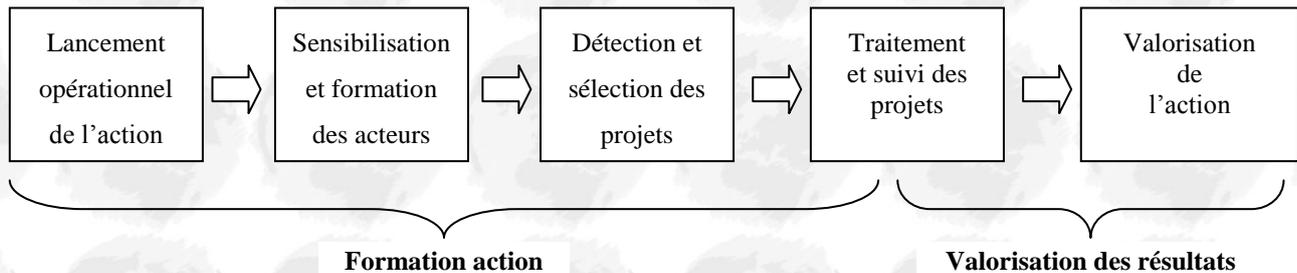
L'ADÉPA<sup>1</sup> est un organisme de transfert technologique qui exerce des missions de service public et des prestations privées, essentiellement en direction des PMI. Son cœur de métier historique est basé sur les flux de production. Sa stratégie, au début des années 2000, est de se positionner dans le champ de l'innovation et de la conception de produits nouveaux. L'ADÉPA Ouest est l'une des dix-huit agences du réseau national.

Pays de la Loire Innovation (PLI) est une association créée dans le cadre du Contrat de Plan État-Région. Sa mission, de service public, est d'accompagner les entreprises régionales dans leur démarche d'évolution technologique et d'innovation. Des conseillers technologiques interviennent auprès d'entreprises qui rencontrent des problèmes techniques. Ils les accompagnent en fonction de leur compétence thématique ou sectorielle : mécanique et matériaux, électronique et informatique industrielle, biotechnologies et santé, agro-alimentaire, environnement.

De septembre 2000 à septembre 2001, l'ADÉPA et PLI testent la démarche TRIZ sur cinq cas pilotes. Les résultats sont exposés en novembre 2001 à des représentants de Pouvoirs publics (DRIRE et Région des Pays de la Loire) et d'organismes concernés par l'innovation (Réseau de Diffusion Technologique, ANVAR...). Il apparaît que la démarche TRIZ, mise en œuvre sur les cinq cas pilotes, a permis d'allier « maîtrise du temps de conception et maîtrise du niveau de résultat ». L'expérimentation a également montré la pertinence de l'approche associant compétences technologiques et soutien méthodologique. Les initiateurs des actions pilotes souhaitent approfondir l'expérience et conduire une opération d'accompagnement auprès d'un panel d'entreprises plus étendu. Les partenaires institutionnels (DRIRE et Région) donnent leur accord de principe lors de la réunion de novembre 2001 et acceptent, en mars 2002, le programme de l'action collective « Aide Méthodologique dans la Recherche de Solutions Technologiques Innovantes pour des projets de PME-PMI » élaboré à cette fin. Pour éviter toute confusion du terme « action collective » avec le sens habituel en organisation, nous préférons parler du *dispositif d'accompagnement AMReSTI*.

### 1.1. LE PROGRAMME DU DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT AMRESTI

Le programme du dispositif AMReSTI se fixe pour objectifs de : 1) consolider l'expérience acquise en accompagnant une dizaine de projets nouveaux, 2) capitaliser un retour d'expérience significatif, 3) diffuser les résultats auprès de partenaires régionaux impliqués dans le soutien de projets industriels. Le programme est organisé autour de deux grandes étapes : une partie formation action suivie d'une phase de valorisation des résultats.



**Figure 1. Les étapes du dispositif d'accompagnement AMReSTI.**

*Lancement opérationnel de l'action.* Cette étape permet de préciser les objectifs à atteindre, les tâches à réaliser ainsi que le rôle de chaque partenaire. Un comité de pilotage est constitué. Il comprend les partenaires institutionnels (DRIRE et Région des Pays de la Loire) qui financent l'action ainsi que les promoteurs de celle-ci (PLI et ADÉPA).

*Sensibilisation et formation des acteurs.* Des conseillers technologiques et des professeurs sont formés à TRIZ au cours de deux sessions de formation. Elles sont conduites par un ingénieur de l'ADÉPA qui interviendra, comme animateur et expert TRIZ, auprès des entreprises accompagnées. Chaque participant initié s'engage à prendre part à la prospection et au suivi de projets du dispositif d'accompagnement AMReSTI.

*Détection et sélection des projets.* Les projets à accompagner sont ceux : 1) d'entreprises manufacturières de vingt à deux cents salariés qui développent leurs propres produits, 2) de bureaux d'études ou des concepteurs de machines spéciales pour des projets de conception ou de re-conception de produits. Les projets industriels sont proposés par des porteurs de projet dont le rôle sera présenté ultérieurement. Le comité de pilotage sélectionne leurs propositions à partir d'une documentation qu'ils ont constituée à cette fin. Pour les douze projets sélectionnés, une « convention de collaboration » règle les relations et les engagements réciproques de l'entreprise, du porteur de projet, de PLI et de l'ADÉPA. Deux projets sortent du dispositif en cours d'action car leur évolution est telle qu'ils ne répondent plus aux critères d'éligibilité.

| Entreprise | Statut  | Activité (code NAF)                                      | Année de création | Effectif | Chiffre d'affaire (M€) | Projet confié à un organisme de formation |
|------------|---------|--|-------------------|----------|------------------------|---|
| 1          | SAS     | Abattage et découpe de volaille (15.1C)                  | 1972              | 94       | 7,3                    | oui                                       |
| 2          | SA à CA | Conception et fabrication de matériels agricoles (51.6N) | 1993              | 27       | 6                      | oui                                       |
| 3          | SAS     | Architecture intérieure (36.1K)                          | 1999              | 16       | 1,4                    | oui                                       |
| 4          | SAS     | Fabrication d'équipements de lavage (29.2D)              | 1978              | 27       | 2,5                    | non                                       |
| 5          | SARL    | Conception et fabrication de moteurs d'avions (34.3Z)    | 1971              | 48       | 8                      | oui                                       |
| 6          | SA      | Fabrication d'appareils de manutention (51.6K)           | 1987              | 10       | 2,1                    | oui                                       |
| 7          | SA à CA | Fabrication d'équipements de contrôle industriel (33.3Z) | 1990              | 36       | 6                      | oui                                       |
| 8          | SAS     | Conception et fabrication de matériel de soudage (29.4D) | 1961              | 110      | 15,9                   | non                                       |
| 9          | SAS     | Fabrication de coffrets pour l'industrie du luxe (21.1C) | 1977              | 106      | 13,5                   | non                                       |
| 10         | SARL    | Projet confidentiel, données non communiquées            | 1994              |          |                        | oui                                       |

SAS : Société par actions simplifiée ; SA à CA : Société anonyme à conseil d'administration ; SARL : Société anonyme à responsabilité limitée

### **Tableau 1. Les entreprises engagées dans le dispositif (10 projets menés à terme).**

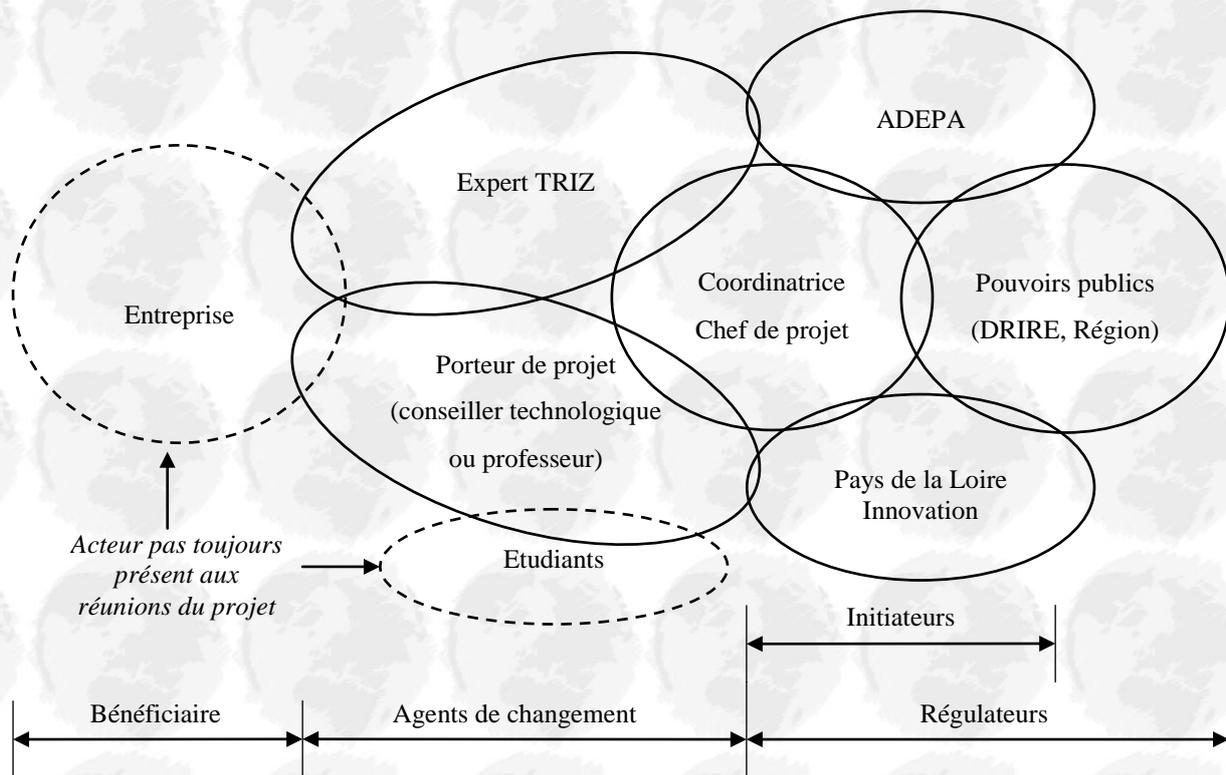
*Traitement et suivi des projets.* Chaque projet industriel est suivi par un porteur de projet, interface entre l'entreprise et les autres acteurs, tout au long de l'action. L'expert de l'ADÉPA anime la mise en œuvre de la méthode TRIZ, sur les cas industriels, en collaboration avec le porteur de projet. Le détail du traitement des cas sera examiné un peu plus loin (chap. 3.2.).

*Valorisation de l'action.* Deux vecteurs de valorisation sont retenus. Tout d'abord, deux réunions de diffusion sont organisées en mai et juin 2003 afin de témoigner à la cinquantaine de personnes présentes de l'intérêt de la démarche mise en place et de la nature des projets susceptibles d'en bénéficier. Par ailleurs, un guide d'une vingtaine de pages (Pays de la Loire Innovation, 2003) présente le dispositif d'accompagnement AMReSTI, les grandes lignes de l'outil TRIZ ainsi que sa fonction dans un processus de conception : développer la créativité. Neuf projets accompagnés sont également décrits.

## **1.2. LES ACTEURS ET LEURS PROJETS**

Le dispositif d'accompagnement AMReSTI a réuni des acteurs de statut varié porteurs de projets divers.

### 1.2.1. Les acteurs en présence



**Figure 2. Les acteurs du dispositif d'accompagnement AMReSTI.**

Tous les projets du dispositif répondent à des problèmes industriels réels. La participation des entreprises bénéficiaires a néanmoins varié d'une forte implication à une absence totale. Ce dernier cas se rencontre surtout lorsqu'une entreprise confie une étude et une réalisation à un organisme de formation (STS, IUT...). L'entreprise est représentée, le plus souvent, par un ou plusieurs membres du bureau d'études. Parfois, il s'agit d'un responsable du développement ou de la production. Selon les cas, le chef d'entreprise est présent ou non.

Deux ingénieurs de l'ADÉPA, experts de la méthode TRIZ, se sont partagé l'animation des projets. La liaison entre l'entreprise et les initiateurs du dispositif d'accompagnement est assurée par le porteur de projet. Ce peut être soit un conseiller technologique soit un professeur. Selon les cas, les étudiants ont été associés ou non à la démarche TRIZ. Porteurs de projet et experts TRIZ sont des agents de changement (*Change agents*), au sens de E. Rogers (1995), dans la mesure où ils tentent de faire évoluer les pratiques des PMI.

Une conseillère technologique de PLI a assuré la fonction de chef de projet. PLI et l'ADÉPA forment le noyau dur du dispositif AMReSTI en tant qu'initiateurs, promoteurs et fournisseurs des ressources nécessaires au traitement des projets industriels. Des membres

des deux agences siègent au comité de pilotage avec des représentants des organismes institutionnels pour en réguler le fonctionnement.

### 1.2.2. Les projets industriels

| Entreprise | Objectif du projet   | Le problème à résoudre  |
|------------|--|---|
| 1          | Concevoir et réaliser une machine automatisée de découpe de cuisses de poule congelées           | Maintenir la cuisse par le pilon sans l'altérer ni briser l'os                            |
| 2          | Concevoir et réaliser un outil agricole de fissuration du sol sans retournement de la terre      | Projeter la terre ameublie uniquement au-dessus des bandes de semis                       |
| 3          | Développer une table monopied ayant deux positions (basse et haute) à changement rapide          | Assurer un verrouillage efficace dans chacune des deux positions de la table              |
| 4          | Concevoir une nouvelle gamme de bossoirs (grue de bateau pour radeau de sauvetage)               | Remédier au risque d'arc-boutement lors de la manœuvre des radeaux de sauvetage           |
| 5          | Optimiser le rendement d'un moteur utilisé en aviation légère                                    | Remédier à la dégradation du rendement du moteur lorsque l'avion vole à haute vitesse     |
| 6          | Concevoir et réaliser un magasin de stockage-déstockage de palettes                              | Remédier aux problèmes constatés sur un prototype (guidage et stabilité des palettes)     |
| 7          | Concevoir et réaliser une machine qui poinçonne des trous dans des portes d'armoires électriques | Extraire plus facilement le poinçon de la porte sans abîmer celle-ci                      |
| 8          | Reconcevoir un sous-ensemble dans une machine à souder   | Supprimer les problèmes de dilatations, de jeux, de fuites existant sur le produit actuel |
| 9          | Augmenter la productivité de l'assemblage d'un coffret en carton                                 | Concevoir un nouveau principe de charnière permettant l'automatisation de l'assemblage    |

**Tableau 2. Les projets industriels traités dans le dispositif d'accompagnement.**

## 2. MÉTHODOLOGIE

Deux questions formulées par le directeur de PLI, en septembre 2002, ont constitué le point de départ de la recherche. La première concernait la « *compréhension de la coordination du trinôme entreprise, conseiller technologique et expert TRIZ dans le système contraint* » du dispositif AMReSTI. La seconde avait trait aux modalités de la « *mobilisation de compétences multiples face à la complexité de projets [tels que ceux] de conception de produits nouveaux* ». Pour répondre à ces questions, une place d'observateur du dispositif d'accompagnement AMReSTI nous a été initialement attribuée. Chemin faisant, de nouvelles questions sont apparues. Certaines concernaient l'outil TRIZ : Quel est son rôle et sa place dans un processus de conception en PMI ? En quoi est-il complémentaire d'autres outils ? D'autres questions étaient de nature organisationnelle : Comment constituer un acteur collectif dans un processus de conception en PMI ? Nous avons en effet observé que les modèles d'organisation souvent cités (Midler, 1993 ; de Terssac & Friedberg, 1996 ; Perrin, 2001) étaient difficilement transférables dans des structures de petites tailles. Quelles sont par ailleurs, au-delà de l'outil et l'organisation, les conditions d'un accompagnement efficace des

projets des PMI ? Parmi cet ensemble de questions, nous n'aborderons dans cet article qu'un seul aspect d'ordre pratique : l'identification de facteurs de contingence susceptibles d'influer sur l'introduction d'un nouvel outil dans une organisation.

La production des données empiriques (Igalens & Roussel, 1998) nécessaires à notre recherche s'est appuyée sur : 1) l'observation des groupes de travail de cinq projets du dispositif d'accompagnement AMReSTI, 2) des entretiens libres et seize entretiens de recherche avec chaque catégorie d'acteurs impliqués, 3) l'étude de sept cas industriels à partir des « traces » (Blanchet *et al.*, 1987) produites par le dispositif (documentation du sujet, comptes rendus de réunions, etc.). Le nombre limité de projets suivis (cinq parmi douze) et le rythme des réunions (quatre séances d'une demi-journée séparées de quelques semaines) nous laissent penser que nous avons eu une « familiarité distante » (Matheu, 1986) avec le terrain.

L'observation a été choisie car elle est bien adaptée lorsque la question de départ a trait à la mise en œuvre de pratiques nouvelles où la dimension humaine est essentielle (Igalens & Roussel, 1998). C'est le cas du dispositif AMReSTI où des questions de rôle des acteurs, de coordination, de confiance se posent pour la mise en œuvre de TRIZ. L'enquête par entretien est pertinente lorsqu'il s'agit d'analyser le sens que les acteurs donnent à leur pratique et aux événements dont ils ont été les témoins actifs. Ce mode de recueil de données s'impose chaque fois que l'on ignore le monde de référence de la personne interviewée (Blanchet et Gotman, 1992). Seize personnes ont été interviewées, sur leur lieu de travail, au cours d'entretiens d'une ou deux heures. Nous avons veillé à ce que toutes les catégories d'acteurs soient représentées et que les personnes interviewées participent aussi bien aux projets que nous avons observés qu'à ceux que nous n'avons pas suivis. L'étude de cas est une étude aux logiques plurielles qui permet d'examiner en profondeur des processus complexes (Hlady-Rispal, 2000). Nous l'avons utilisée en complément des observations et des entretiens pour pouvoir « fournir une description d'une situation concrète interprétée à la lumière d'un point de vue théorique » (*ibid.*, 2000). Les traces étudiées proviennent des cinq projets observés plus deux autres.

Bien que seuls cinq projets, parmi les dix menés à leur terme, aient été observés, l'étude des données empiriques a montré, rétrospectivement, qu'ils offraient un très bon niveau de saturation. La validation des données construites a été obtenue par multiangulation (Hlady-Rispal, 2002) du fait de :

- *la diversité des sources des données* : sources écrites (traces du dispositif d'accompagnement AMReSTI et retranscriptions des entretiens), visuelles (observations) ou sonores (enregistrements des entretiens),
- *trois techniques de recueils de données empiriques* : observations, entretiens, étude de cas,
- *trois temps de collecte* : informations recueillies avant le lancement du dispositif d'accompagnement (traces des cinq cas pilotes), pendant et après (au cours d'activités de restitution de nos travaux aux acteurs du terrain),
- *la variété des personnes interrogées* : toutes les catégories d'acteurs ont été interviewées,
- *les théories mobilisées* : nous avons confronté des théories sur l'innovation, sur le management de projet, sur les sciences de la conception, sur la coopération, sur les outils de gestion émanant des sciences de gestion, des sciences de l'ingénieur, de la sociologie.

Notre objectif, limité pour cet article à l'identification de facteurs de contingence, est de proposer des savoirs actionnables légitimés (Avenier, 2004) c'est-à-dire des savoirs pouvant être mobilisés par des praticiens (concepteurs, conseillers technologiques, experts TRIZ) pour mieux comprendre des situations d'introduction d'un nouvel outil et/ou intervenir pour améliorer des pratiques d'accompagnement des PMI. Le fait que la question de recherche émane de problématiques effectivement rencontrées sur un terrain par des praticiens renforce les chances pour que ces savoirs puissent être considérés comme actionnables (*ibid.*).

### **3. L'ÉLABORATION DE SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES INNOVANTES À L'AIDE DE TRIZ**

Nous présenterons succinctement TRIZ avant de détailler le mode de traitement des projets industriels.

#### **3.1. LA THÉORIE DE RÉOLUTION DES PROBLÈMES INVENTIFS (TRIZ)**

TRIZ, la théorie de résolution des problèmes inventifs, a été mise au point par le Soviétique Guenrich Altshuller (1926-1998). Inventeur lui-même, G. Altshuller utilise le mot TRIZ pour la première fois en 1946. Il publie son premier article en 1956 et organise le premier séminaire en 1959. TRIZ arrive en Occident dans les années 90 à la faveur de la perestroïka.

En France, la première référence à TRIZ et à son auteur serait due à son traducteur en français A. Seredinski, en juin 1993.

Pour résoudre les problèmes d'invention, il faut, selon G. Altshuller, utiliser une méthode radicalement différente de la traditionnelle méthode des essais et erreurs, inefficace à cause de l'énergie, du temps et des moyens qu'elle demande. Si l'on trouve des régularités dans les inventions, on peut en déduire des lois et des règles puis les appliquer pour résoudre des problèmes de manière guidée. La créativité serait alors haussée au rang de science exacte (*Creativity as an Exact Science* selon le titre de l'un de ses ouvrages). Le génie créatif pourrait dès lors s'enseigner au même titre que les disciplines scientifiques. La créativité, dans ce cas, serait l'aptitude à poser correctement un problème (Altshuller, 1999).

G. Altshuller a consacré le début de ses travaux à l'analyse des brevets et des méthodes de créativité ainsi qu'à l'étude du comportement psychologique des inventeurs et à celle des littératures scientifique et de science-fiction. Au terme de l'examen de 400 000 brevets internationaux, G. Altshuller a découvert que 10% seulement de ces brevets apportaient des évolutions majeures. Parmi celles-ci, il identifie 40 principes génériques, facteurs de réelles avancées. Un inventeur qui connaîtrait ces principes verrait sa tâche grandement facilitée.

### 3.1.1. Les notions essentielles

Cinq notions essentielles constituent « le fil rouge de la réflexion » de l'inventeur (Goepf *et al.*, 2001).

*Les contradictions.* Deux obstacles à l'invention de solutions créatives sont souvent observés dans les démarches de résolution de problèmes. Tout d'abord, un concepteur passe souvent directement du problème à la solution, sans étape intermédiaire. Par ailleurs, il recherche fréquemment des compromis entre des paramètres contradictoires. Pour améliorer la rigidité d'une poutre, par exemple, il peut augmenter sa section mais, du même coup, il augmente également sa masse, ce qui est souvent préjudiciable. TRIZ interdit le passage direct du problème à la solution ainsi que le compromis, synonyme de solution médiocre. La notion de contradiction évite ces écueils. Tout problème à résoudre avec TRIZ doit être formulé de telle sorte qu'il énonce une contradiction. Une contradiction constitue ainsi une forme générique de modélisation d'un problème. Les trois variantes de modèles de problèmes (contradiction technique, contradiction physique, vépôle) ne seront pas présentées dans ce bref aperçu.

*Le Résultat Idéal Final (RIF).* Il consiste à décrire ce que l'on souhaiterait obtenir dans le cas idéal. Le résultat idéal final est une fantaisie de l'esprit, un rêve inaccessible destiné à ouvrir la voie à la résolution du problème. En théorie, le RIF ne possède ni masse, ni volume, ni coût mais il assure néanmoins toutes les fonctions requises. Les objectifs de la formulation d'un RIF sont de stimuler les idées novatrices, de diriger les réflexions vers des solutions rejetant tout compromis, d'établir rapidement les limites du cas d'étude et d'orienter les réflexions vers les outils TRIZ adéquats (Cavalucci, 1999). Tandis que la contradiction montre les obstacles à surmonter, le RIF aide à déterminer la direction de recherche des solutions (Altshuller, 1999).

*Les ressources.* Ce sont les substances, les énergies, les informations, l'espace, le temps, les fonctions... qui sont nécessaires à un système technique. Il convient d'utiliser au maximum les ressources existantes dans l'environnement du système, particulièrement celles qui sont gratuites et facilement accessibles (air, eau...).

*Les lois d'évolution des systèmes techniques.* Les systèmes techniques naissent, évoluent puis meurent. L'étude des régularités de leur développement a conduit G. Altshuller à formuler huit lois d'évolution. La connaissance de la logique de développement des systèmes techniques permet de résoudre les problèmes d'invention voire d'anticiper leur apparition. Tout système technique passe par « quatre âges » : 1) évolution vers une « alliance réussie » de ses parties, 2) développement vers un idéal *via* le perfectionnement prioritaire de la partie la moins efficace, 3) acquisition de propriétés dynamiques (combinaison ou fragmentation de parties...), 4) transition vers un système auto-contrôlé (boucles de rétroaction, automatisation...) (Altshuller, 2002).

*L'inertie psychologique.* Les représentations erronées, les idées préconçues, le recours exclusif aux solutions éprouvées, l'expertise dans un domaine professionnel... constituent autant d'obstacles à la créativité des individus. L'inertie psychologique se situe en premier lieu dans les mots (*Inertia first in words*) (Altshuller, 1999). Si l'on parle de brise-glace, par exemple, cela induit un type de solutions pour progresser à travers la banquise qui rend difficile l'invention de voies alternatives (par exemple, faire fondre la glace devant l'étrave).

### **3.1.2. Les outils de déblocage de l'inertie psychologique**

Les outils de déblocage de l'inertie psychologique visent à forcer le concepteur à prendre de la distance à l'égard du problème posé et à dépasser ses pratiques habituelles. Les trois outils

de déblocage de l'inertie psychologique, associés à TRIZ, ne servent pas à trouver la réponse au problème mais à vaincre l'inertie psychologique.

*Les hommes miniatures.* Cette méthode consiste à imaginer que l'objet étudié est constitué d'une multitude de très petits personnages. Cela aide le concepteur à examiner le problème de l'intérieur, avec les yeux d'un des hommes miniatures. Le principe est d'imaginer le mode de travail qu'il devrait adopter pour supprimer le problème.

*Les opérateurs DTC (Dimension, Temps, Coût).* Cet outil incite le concepteur à provoquer une distorsion dans le système étudié en faisant varier trois de ses caractéristiques : les dimensions, le temps et le coût. Chaque caractéristique est affectée de deux attributs antagonistes : infiniment petit et infiniment grand. Le concepteur imagine alors les conséquences des six situations extrêmes possibles pour le système (extrêmement cher/gratuit, dimension infinie ou nulle...).

*La méthode des neuf écrans.* La méthode des neuf écrans consiste à élargir le champ de vision du concepteur en lui faisant observer, mentalement, le système étudié dans trois espaces temporels (passé, présent, futur) et suivant trois niveaux systémiques (sous-système, système, super-système).

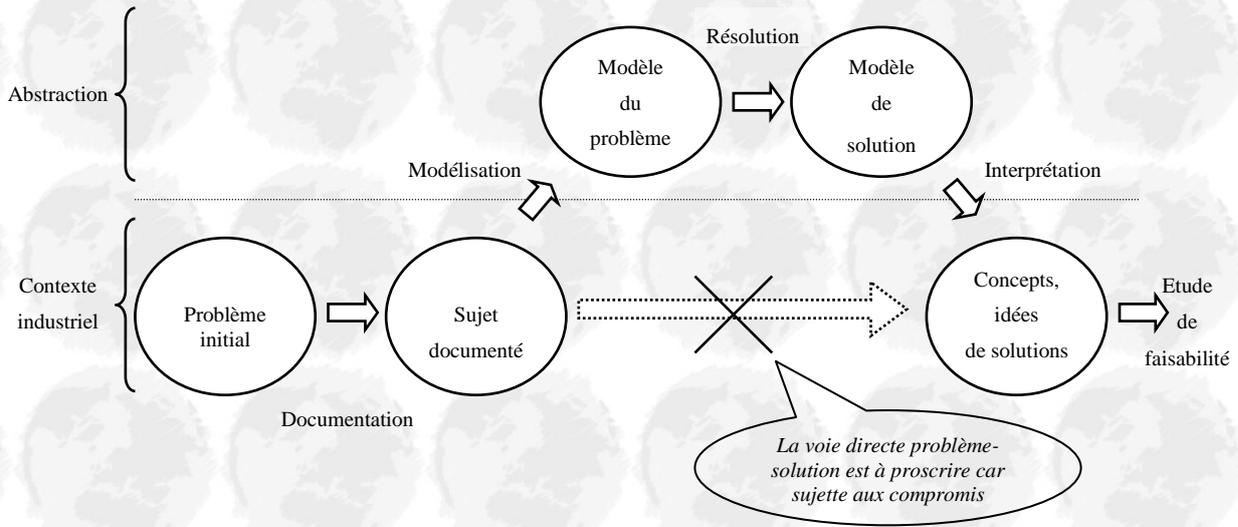
### 3.1.3. Les outils de résolution des problèmes

L'énoncé d'une ou plusieurs contradictions ainsi que l'utilisation des outils de déblocage de l'inertie psychologique ont permis de modéliser le problème tout en prenant de la distance à l'égard de celui-ci. Il s'agit désormais de le résoudre. Pour chaque type de modèle de problème (contradiction technique, contradiction physique, vépôle), G. Altshuller a élaboré un outil de résolution. Ceux-ci sont fondés sur les travaux de scientifiques qui, dans le passé, ont affronté des problèmes similaires. Les outils de résolution constituent ainsi « une mémoire des solutions du passé » (Goepf et al., 2001). Ils guident le concepteur vers des solutions génériques issues de l'étude de brevets.

| Modèles de problème     | Outils de résolution associés |
|-------------------------|-------------------------------|
| Contradiction technique | Matrice de résolution         |
| Contradiction physique  | Onze principes de résolution  |
| Vépôle                  | Soixante-seize standards      |

**Figure 3. Les outils de résolution des problèmes.**

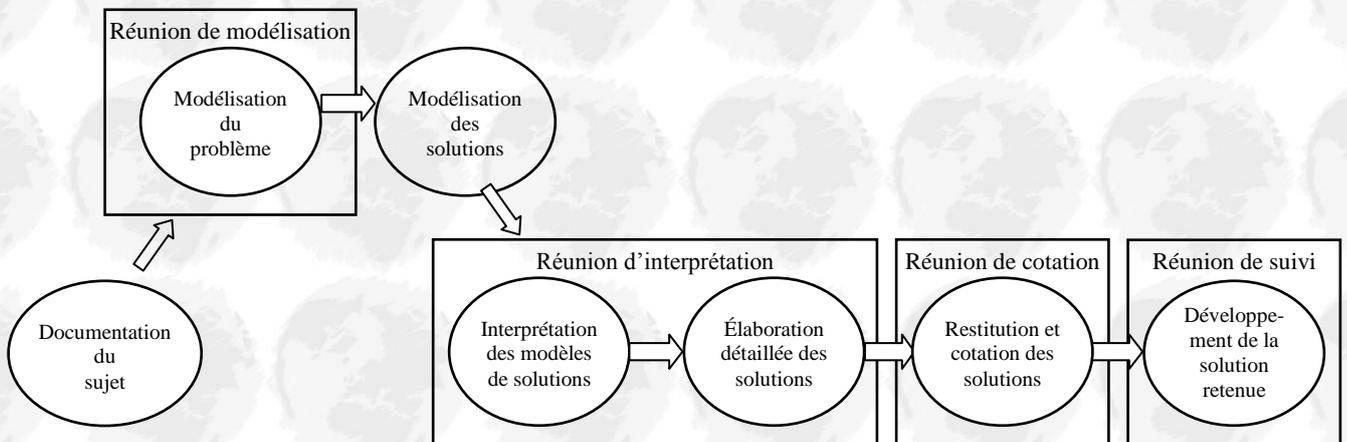
**3.2. LE TRAITEMENT DÉTAILLÉ D'UN PROJET**



**Figure 4. Démarche TRIZ de résolution d'un problème.**

Le déroulement type d'un projet, dans le dispositif d'accompagnement AMReSTI, s'inspire des principes issus de TRIZ. En particulier, la liaison directe entre un problème et sa solution est proscrite. A partir d'une documentation du sujet à traiter, tout problème est modélisé à l'aide d'une (ou plusieurs) contradiction(s). On obtient ainsi un modèle générique du problème. La mise en œuvre des outils de résolution conduit à un modèle de solution, également générique. Son interprétation permet d'imaginer des concepts et des idées de solutions. Il est à noter qu'à ce stade ce ne sont que des principes de solutions, leur faisabilité reste à établir mais ceci sort du cadre de la démarche TRIZ.

Quatre réunions d'une demi-journée forment les jalons du projet. Elles permettent la rencontre des acteurs du dispositif tripartite : expert TRIZ, porteur de projet et entreprise. Dans les autres phases, les activités sont prises en charge soit par un seul acteur soit avec un partenariat incomplet et de manière plus informelle.



**Figure 5. Le déroulement type d'un projet.**

*Documentation du sujet.* Cette phase marque le démarrage effectif d'un projet. Elle vise à cerner le projet industriel (problème rencontré, origine, objectif idéal visé...). La documentation du sujet est prise en charge par le porteur de projet, avec la collaboration de l'entreprise. Elle constitue la première information dont disposera l'expert TRIZ avant d'intervenir en entreprise. C'est également le document qui aura servi, auparavant, à la sélection du projet par le comité de pilotage.

*Modélisation du problème.* La première réunion rassemble les représentants de l'entreprise, l'expert TRIZ, le porteur de projet, un conseiller technologique ainsi que la coordinatrice - chef de projet. L'entreprise n'est pas toujours présente, particulièrement lorsqu'elle a confié le projet à un organisme de formation. L'entreprise (ou le porteur de projet qui la représente) expose le sujet, décrit le produit et le problème qui y est lié. Attentif, l'expert TRIZ laisse les industriels dévoiler le projet. Ponctuellement, il pose des questions pour mieux le comprendre. Il peut utiliser des outils de déblocage de l'inertie psychologique à cet effet. Une fois le problème décrit de manière fine, l'expert commence son travail d'animation du groupe et met en œuvre les outils TRIZ. La réunion se termine lorsqu'il y a consensus sur une formulation révisée de l'expression initiale du problème. Celle-ci est alors plus ou moins proche de l'énoncé d'une contradiction.

*Modélisation des solutions.* Cette phase est généralement traitée par l'expert, seul, hors réunion. Cela lui permet de multiplier les énoncés du problème et de les soumettre à tous les outils de résolution afin de bien l'analyser et d'élaborer les modèles de solutions les plus pertinents. Au terme du travail de résolution, l'expert rédige un compte rendu à destination des participants au groupe projet.

*Interprétation des modèles de solutions.* Lors de la seconde réunion, l'expert présente les modèles qu'il a élaborés durant l'intersession et les outils de résolution utilisés. Il anime le groupe de travail de telle sorte que les participants réagissent aux modèles de solutions en imaginant des pistes de solutions réalisables auxquelles ils n'auraient pas pensé spontanément soit par manque de recul, soit parce qu'elles sortent de leur champ professionnel, soit parce qu'ils ne les connaissent pas du tout. La phase d'interprétation est souvent considérée comme difficile par le groupe projet à cause de la terminologie TRIZ parfois jugée « *absconse* ».

*Élaboration détaillée des solutions technologiques.* Dans le dialogue qui s'instaure pendant et après la phase d'interprétation, chacun - concepteur, chef d'entreprise, expert, conseiller technologique - contribue à l'élaboration des solutions. L'expert apporte une part essentielle dans l'animation de la démarche méthodologique tandis que les autres participants apportent

une part importante dans l'expertise technique et les compétences métiers. Au terme de la seconde réunion, l'expert rédige un nouveau compte rendu à destination des participants.

*Restitution des voies de solutions envisageables à l'entreprise.* L'entreprise qui participe à la réunion d'interprétation des modèles de solutions découvre celles-ci au fur et à mesure de leur émergence. Ce n'est pas le cas des entreprises absentes. La troisième réunion permet au porteur de projet, à l'expert et au conseiller technologique de rendre compte de leur travail et de recueillir un premier avis de l'entreprise. Celle-ci peut être séduite par les solutions innovantes qu'elle découvre et qu'elle n'aurait pas envisagées seule. Elle peut également être frustrée lorsqu'elle n'a pas compris les limites du dispositif AMReSTI et de l'outil TRIZ. Leur objectif se borne à proposer des pistes de solutions dont il faudra encore tester la faisabilité. Il n'est pas d'aboutir à des solutions techniques « clé en main ».

*Cotation des solutions.* La nécessité d'instaurer une étape de cotation des solutions est apparue lors des cas pilotes, qui avaient précédé le dispositif AMReSTI, car les entreprises ne savaient pas toujours quelle solution choisir parmi les concepts issus de la réunion d'interprétation. L'entreprise est invitée à définir des critères importants pour discriminer les solutions (coût, masse, qualité...). Le groupe de travail procède alors à une revue de tous les principes de solutions et cote, sur une échelle à cinq niveaux par exemple, chacune d'elles au regard de tous les critères. La formalisation de la cotation et sa dimension collective sont bénéfiques à l'innovation. L'examen des solutions, à partir de critères tangibles, évite la condamnation *a priori* de celles qui paraissent extravagantes au premier abord mais qui pourront s'avérer dignes d'intérêt pour peu qu'elles soient objets d'un peu d'attention. Chaque solution obtient une note ce qui permet leur classement.

*Développement de la solution retenue.* L'objectif du dispositif AMReSTI est atteint lorsque l'entreprise dispose d'une palette de voies de solutions hiérarchisées. C'est ensuite à l'entreprise (ou à l'organisme de formation qui conduit l'étude) de les développer, en son sein, en s'appuyant sur son processus de conception habituel. Si le programme du dispositif AMReSTI prévoit une réunion de suivi, destinée à accompagner la mise en œuvre de la solution retenue, c'est que l'expert et les conseillers technologiques qui participaient aux cas pilotes se sont aperçus que les PMI abandonnaient régulièrement les travaux entamés au profit d'autres projets devenus prioritaires. Par ailleurs, l'approfondissement des solutions novatrices et leur validation en termes de faisabilité étaient souvent relégués au profit du savoir-faire classique des concepteurs. « *Quand les experts sortent du jeu, constate l'un d'eux, les solutions envisagées [avec leur concours] sont fréquemment oubliées.* » La réunion

de suivi a donc pour but de maintenir l'innovation en vie quand les consultants sont partis (Chanal, 2002).

#### **4. DES FACTEURS DE CONTINGENCE POUR DIFFÉRENCIER LA STRATEGIE D'INTRODUCTION D'UN NOUVEL OUTIL**

La description qui vient d'être faite concerne le traitement des projets dans le cas général. Deux entreprises, que nous nommerons A et B, se sont distinguées de celui-ci. L'une (A) a été remarquée pour sa collaboration réussie, l'autre (B) pour les difficultés qui sont apparues au cours du projet. La comparaison des deux cas conduit à de fructueux apprentissages.

##### **4.1. DEUX CAS PARTICULIERS**

La fabrication de l'un des produits de l'entreprise A est manuelle ce qui entrave le développement d'un marché estimé à quelques millions d'unités par an. La reconception de l'une des pièces du produit doit permettre d'en automatiser l'assemblage et d'augmenter ainsi la production de manière importante. Les réunions dans l'entreprise A se déroulent bien. Ses membres coopèrent activement avec les acteurs du dispositif d'accompagnement. Le chef d'entreprise déclare que ses collaborateurs et lui-même sont « *très demandeurs d'ouverture d'esprit, de méthodologies, de positionnement sur d'autres métiers et de repositionnement sur soi* ». Lors de la réunion de suivi, les acteurs de l'entreprise A montrent des prototypes fabriqués à partir des idées émises dans les séances précédentes. Quelques mois plus tard, l'entreprise commercialise un produit qui intègre une solution issue de la démarche TRIZ.

L'entreprise B conçoit et fabrique des équipements industriels spécialisés dans un procédé d'assemblage. Elle connaît des problèmes techniques récurrents sur l'un des sous-ensembles. Lors de la première réunion, outre l'exposé du problème, le directeur technologique indique que dans l'entreprise « *on n'a pas le temps de poser le problème à plat* » et que « *la pression est sur les coûts* ». Il précise ne pas avoir de contraintes de délai, pour ce problème, et indique que son intérêt porte surtout sur « *la réflexion associée à la démarche TRIZ* ». A la seconde réunion, l'expert TRIZ présente les modèles de solutions qui émanent des quatre problèmes identifiés et modélisés dans le formalisme TRIZ au cours de la séance précédente. Les membres de l'entreprise B expriment rapidement leur perplexité. Ils sont gênés par le fait qu'on isole et qu'on traite séparément des problèmes interdépendants. Ils doutent de la faisabilité des solutions proposées. La réunion se termine sur un constat d'insatisfaction. Lors

d'une réunion de mise au point puis d'entretiens ultérieurs il apparaît que les personnes de l'entreprise B dénie toute compétence à l'expert TRIZ pour apporter des réponses à un problème auquel elles-mêmes sont confrontées depuis des années. Des propos traduisent par ailleurs un manque d'expérience du partenariat : « *On n'a pas l'habitude de regarder à l'extérieur, on n'a pas la connaissance des gens, on ne sait pas exprimer nos besoins et on ne sait donc pas se faire aider. (...) Pour toutes les relations avec l'extérieur, le processus est long : connaissance mutuelle, établissement de la confiance* ».

#### 4.2. DISCUSSION DES DEUX CAS

Les deux cas, sommairement exposés, révèlent à quel point un même dispositif d'accompagnement, conduit par les mêmes acteurs, peut rencontrer des succès divers. Pour comprendre cette situation, nous assimilons la démarche TRIZ telle qu'elle a été mise en œuvre dans le dispositif d'accompagnement AMReSTI à un outil de gestion au sens de A. David (1998) c'est-à-dire « tout dispositif formalisé permettant l'action organisée ». Nous utiliserons ainsi, comme première grille de lecture, les quatre dimensions que M. Berry (1983) a identifiées en tant que systèmes de forces qui s'opposent au changement des dispositifs de gestion : la matière (nous nous intéresserons plutôt au produit), les normes institutionnelles, la culture et les personnes.

*Le produit.* En tant que tel, le produit peut avoir une influence sur l'innovation. Celui de l'entreprise A met en œuvre des matériaux peu onéreux et faciles à transformer. La réalisation de prototypes, pour tester des solutions nouvelles, est donc rapide et peu coûteuse. Le produit de l'entreprise B regroupe, dans un volume restreint, de nombreuses fonctions techniques interdépendantes. Un concepteur dit savoir « *par expérience que si on change une vis, ça change tout par ailleurs.* » Vu le nombre, la variété et la précision des pièces, la réalisation de prototypes est longue et coûteuse.

*Les normes.* Des contraintes formelles peuvent être imposées par l'entreprise ou par son environnement. Destiné à l'industrie du luxe, le produit de l'entreprise A est renouvelé fréquemment car la créativité est une dimension importante sur ce marché. Les innovations ne doivent cependant pas y être trop radicales car les clients sont jugés assez traditionnels. Le produit de l'entreprise B est un équipement industriel qui présente des risques mécaniques, thermiques, chimiques... Les normes et réglementations qui s'y appliquent constituent des contraintes qui pèsent dans la reconception du produit.

*La culture.* Des évidences s'imposent parfois aux acteurs sans être nécessairement explicitées. L'entreprise A considère que les opportunités de développement sont à rechercher à l'extérieur. En interne, les décisions collégiales et la participation de chacun semblent habituelles. Dans l'entreprise B, trois traits culturels nous paraissent saillants pour comprendre les difficultés décrites. Tout d'abord, le fonctionnement est plutôt autarcique. L'entreprise s'appuie très fortement sur ses compétences internes comme l'explique une personne : « *Quand on a des problèmes de conception, on fait intervenir plusieurs corps de métier [de l'entreprise] mais en aucun cas on ne va avoir une approche de ce type [dispositif d'accompagnement]* ». Les membres de l'entreprise B considèrent que « *c'est un effort de travailler avec des partenaires extérieurs pour essayer de résoudre un problème. [Ils ont] une forte tendance à travailler seuls.* » Ensuite, les membres de l'entreprise B ont une perception aiguë de la modicité des ressources (temps, argent). L'absence de processus de développement structuré est justifiée par la nécessité d'être réactif : « *Avec la charge de travail que l'on a, on n'a pas le temps de s'égarer* » commente une personne. Ce souci de gain de temps explique une autre habitude de l'entreprise : « *Ce qu'on aime bien, c'est de partir d'un problème déjà traité. Cela permet de démarrer à un certain niveau ce qui est intéressant pour des questions de délai.* » Si l'on se souvient que dans l'entreprise B « *la pression est sur les coûts* », il apparaît que la démarche TRIZ percute ses habitudes sur deux points : les dessinateurs conçoivent les produits nouveaux en modifiant l'existant, un œil rivé sur les coûts. La démarche TRIZ préconise, elle, de remettre à plat le problème technique *via* la modélisation du problème et de faire abstraction de la dimension économique lors de la modélisation des solutions. Enfin, on revendique, dans l'entreprise B, une spécificité du métier inaccessible à « l'étranger ». Les concepteurs sont considérés être les seuls experts capables de résoudre le problème technique exposé. Contrairement à l'expert TRIZ, ses techniciens y « *travaillent depuis des années et cherchent encore des solutions.* »

*Les personnes.* Les habitudes de pensée, la formation, le statut des personnes, etc. peuvent constituer des forces d'appui ou d'opposition à un dispositif de gestion. Les traits de personnalité qui ont une influence sur l'adoption ou le rejet d'une innovation ont été étudiés par E. Rogers (1995). Ses travaux vont nous fournir une seconde grille de lecture des deux cas d'entreprises.

*L'influence des leaders d'opinion et des champions.* Une nouvelle idée doit souvent son succès à un leader d'opinion (*Opinion leader*) ou à un champion (Rogers, 1995). Capable d'influencer le leader d'opinion a souvent un haut statut social, un goût pour l'innovation et se

situé au cœur de réseaux de communication interpersonnels. Le chef de l'entreprise A peut être classé dans cette catégorie. Un champion est un individu charismatique, qui a souvent du pouvoir dans l'entreprise et qui apporte tout son poids pour vaincre les réserves de son entourage (*Ibid.*). En défendant vigoureusement une solution, qui ne séduisait pas ses collègues, le directeur de production de l'entreprise A a été un champion pour celle-ci. La solution en question sera d'ailleurs mise en œuvre ultérieurement sur un produit. Dans l'entreprise B, le directeur technologique est également un leader d'opinion mais il mise plutôt sur « *un gros potentiel [de l'entreprise] à exploiter.* »

*La compatibilité avec l'existant.* Les idées anciennes et les pratiques en cours sont les principaux outils d'évaluation des idées nouvelles, écrit E. Rogers. Une innovation sera donc d'autant plus compatible avec l'existant qu'elle impliquera moins de changement dans les comportements. La crise dans l'entreprise B devient donc aisément compréhensible si, comme on l'a vu, la démarche TRIZ entre en conflit avec ses méthodes de travail.

*La compatibilité avec les besoins.* Une innovation est accueillie plus favorablement si elle répond à un besoin. L'expert TRIZ tente, lors des réunions dans l'entreprise B, de faire émerger des solutions techniques en réponse au problème qui lui a été soumis. TRIZ est utilisé de manière discrète, à dessein, car l'esprit du dispositif d'accompagnement AMReSTI est d'aider les entreprises dans l'élaboration de solutions innovantes, pas de « vendre » TRIZ. Cette stratégie s'est avérée malheureuse dans l'entreprise B où l'on affirme : « *On n'avait pas besoin de ressources extérieures pour traiter ce problème. On n'offrait pas un problème. (...) Notre attente était de voir ce qu'était la méthode TRIZ, de voir ce qu'on pourrait obtenir de plus ou de différent, sur le cas concret proposé* ». Notons toutefois que cette déclaration a été formulée *a posteriori* et que les attentes réelles de l'entreprise B sont certainement plus complexes et ambiguës.

#### **4.3. DES HYPOTHÈSES PLAUSIBLES COMME RÉSULTATS INTERMÉDIAIRES**

Au terme de notre discussion, il pourrait apparaître que le traitement du projet de l'entreprise A est un succès alors que celui de l'entreprise B est un échec car il n'a pas abouti à des solutions. Nous estimons, à l'instar de M. Callon (1994), que comprendre un échec est la meilleure stratégie possible pour rendre les succès intelligibles. Le cas de l'entreprise B ne nous semble toutefois pas devoir être qualifié d'échec. En effet, comme le soutient J.-C. Moisdon (1997), un échec apparent peut masquer un phénomène d'apprentissage susceptible de se révéler à terme davantage stratégique qu'une amélioration du produit. Le projet de

l'entreprise B a été l'occasion de prises de conscience de la part de ses acteurs. La comparaison des projets des deux entreprises permet également de tirer des enseignements pour la recherche quant à l'introduction d'un nouvel outil dans une organisation.

Le niveau théorique auquel nous parvenons est celui de théories intermédiaires (Glaser & Strauss, 1967 cités par David, 2000) ou d'hypothèses plausibles (Avenier, 2004). La mise en dialogue de données empiriques et de théories générales (rôle des outils de gestion, diffusion des innovations...) nous permet d'identifier des facteurs de contingence qui nous incitent à préconiser des stratégies différenciées pour introduire un nouvel outil de gestion en PMI.

*Les facteurs de contingence qui influent la structure d'accueil d'un nouvel outil*

Le tableau ci-dessous récapitule les données principales des projets des entreprises A et B.

| Facteurs de contingence   | Entreprise A   | Entreprise B   |
|---|--|--|
| Attentes explicites de l'entreprise   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Un principe novateur sur un produit.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Une information sur TRIZ.</li> </ul>  |
| Caractéristiques du produit de l'entreprise   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Produit simple,</li> <li>Matériau peu coûteux et facile à mettre en œuvre,</li> <li>Renouvellement fréquent du produit,</li> <li>Prototypes faciles à fabriquer et à tester.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Produit complexe,</li> <li>Nombreuses fonctions interdépendantes dans un volume restreint,</li> <li>Équipement industriel durable,</li> <li>Modifications difficiles du produit.</li> </ul>   |
| Normes industrielles et institutionnelles   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Produit simple et sans danger,</li> <li>Importance accordée à la créativité.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de normes techniques et de réglementations en matière d'hygiène et de sécurité du fait des risques associés au produit,</li> <li>Importance accordée à l'expertise métier.</li> </ul>   |
| Culture de l'entreprise   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Les opportunités sont à rechercher à l'extérieur,</li> <li>Volonté d'ouverture sur l'environnement, les nouvelles méthodologies, les autres métiers.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctionnement plutôt autarcique,</li> <li>Perception aiguë de la modicité des ressources,</li> <li>Revendication d'une spécificité du métier.</li> </ul>   |
| Caractéristiques de personnes   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Un leader d'opinion et un champion incitent au changement.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Un leader d'opinion mise sur le « gros potentiel » de l'entreprise.</li> </ul>  |
| Compatibilité de l'innovation introduite avec l'existant (expérience, passé méthodologique) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pas d'observation notable.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La remise à plat du problème technique et l'abstraction à l'égard des coûts lors de la recherche de solutions entrent en conflit avec les habitudes de l'entreprise,</li> <li>Des expériences antérieures de partenariats ou d'introduction d'innovations n'ont pas été probantes.</li> </ul> |
| Compatibilité de l'innovation introduite avec les besoins exprimés ou non                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>L'action collective a apporté des réponses au problème technique exposé,</li> <li>L'entreprise n'avait pas d'attente préalable quant à la démarche TRIZ.</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>L'entreprise attendait une information sur TRIZ pas une solution. On lui a proposé des solutions à l'aide d'une méthode qui lui a été, dans un premier temps, transparente.</li> </ul>  |

**Tableau 3. Les variables significatives dans les projets des entreprises A et B.**

La colonne de gauche du tableau montre les variables qui, à notre sens, ont le plus contribué aux difficultés ou aux succès rencontrés. Si elles présentent un caractère plus marqué dans les entreprises A et B, nous pensons que ce constat peut être généralisé à l'ensemble des projets du dispositif AMReSTI. Ces variables constituent des facteurs de contingence reflètent de la capacité d'accueil d'une organisation pour un nouvel outil. Il serait utile, *avant* la mise en place de tout projet d'accompagnement d'une innovation, d'examiner la situation de la PMI à l'égard de ces facteurs. Cela impliquerait l'instauration d'une phase préparatoire (Chanal, 2002), pour diagnostic, avant toute intervention.

#### *Des stratégies différenciées pour l'introduction d'un nouvel outil*

M. Berry (1983) avait noté une contradiction fondamentale en matière d'appel à des outils nouveaux : si chacun évoque l'unicité des situations auxquelles il est confronté, tous semblent rassurés par la mise en œuvre de modèles à vocation universelle. Pour répondre au mieux aux différences importantes dans les attentes et caractéristiques des PMI, nous suggérons, à l'instar de E. Rogers (1995) de segmenter les catégories d'adoptants en fonction des facteurs de contingence que nous avons identifiés et d'élaborer des stratégies d'accompagnement adaptées à ces diverses catégories. Cela va dans le sens « des solutions sur mesure » préconisées par M. Berry (1983).

## CONCLUSION

Nous venons de présenter un cas d'accompagnement méthodologique de projets d'innovation en PMI. Il s'agit d'un sujet sur lequel les recherches empiriques sont encore rares. Le dispositif d'accompagnement AMReSTI a été suivi en temps réel ce qui devrait nous éviter de tomber dans le piège de la rationalisation *a posteriori* (Flichy, 1995 ; Midler, 1993). Saurons-nous pour autant remédier au mutisme des théories sur les processus de construction de l'action collective organisée (Bréchet & Desreumaux, 2004) ?

Notre recherche est encore en cours, aussi nous sommes-nous focalisé, dans cet article, sur un résultat intermédiaire à visée pratique : l'identification de facteurs de contingence destinés à personnaliser le mode d'introduction d'un outil de gestion dans une organisation.

Notre thèse apportera d'autres résultats tant sur les plans pratique que théorique. Ils porteront sur l'outil TRIZ et sur les dispositifs d'accompagnement des PMI dans les phases amont de leurs projets d'innovation. L'approche instrumentale abordera quatre sujets.

*Le rôle et la place de TRIZ dans un processus de conception.* Nous montrerons la complémentarité (Cavalucci, 1999) de TRIZ avec d'outils de conception (brainstorming et analyse de la valeur). Nous précisons le domaine d'emploi, les conditions d'utilisation, l'intérêt et les limites de cet outil.

*Les perspectives de diffusion de TRIZ.* Des caractéristiques intrinsèques (Rogers, 1995) de TRIZ sont pénalisantes pour sa diffusion. Après les avoir discutées, nous plaiderons pour une réinvention de TRIZ.

*TRIZ : un objet intermédiaire.* Dans un projet, chaque acteur prend sa vision pour la réalité et éprouve des difficultés à comprendre que d'autres puissent le considérer autrement (Midler, 1993). Les modèles de problèmes et de solutions de TRIZ peuvent être vus comme des « objets intermédiaires » (Jeantet, 1996, 1998) susceptibles de favoriser la construction de représentations partagées.

*Une ambiguïté épistémologique.* Fondé sur des postulats positivistes, TRIZ présente plusieurs paradoxes à cet égard. La démarche TRIZ s'oppose par ailleurs à des connaissances et à des pratiques en conception (mode de construction du problème...).

L'approche organisationnelle livrera des résultats dans deux domaines.

*La qualification de l'acteur collectif dans un processus de conception en PMI.* Alors que l'on considère que désormais « la conception n'est plus l'affaire d'individus [mais que ] c'est une affaire d'organisation » (Midler, 1993), l'observation du dispositif AMReSTI a montré que nombre de concepteurs travaillaient encore seuls. Cela nous incite à examiner ce qu'est un acteur collectif en PMI.

*Les modalités d'un accompagnement efficace des projets des PMI.* L'intérêt d'un accompagnement méthodologique des PMI étant démontré (Chanal, 2002 ; Thouvenin, 2002), nous précisons les conditions pour que cette pratique collective soit plus efficace. Ce que nous visons est une « théorie processuelle centrée sur l'action d'organiser plutôt que sur les formes organisationnelles contingentes » (Bréchet & Desreumaux, 2004). Le rôle des agents de changement (Rogers, 1995), par exemple, devrait évoluer (Chanal, 2002) car l'innovation dépend aujourd'hui davantage de compétences organisationnelles et stratégiques que technologiques (Commission européenne, 1996).

## RÉFÉRENCES

- ALTSHULLER, G. (1999). *The Innovation Algorithm. TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity*, Worcester, MA, Technical Innovation Center (Original text Copyright : 1973).
- ALTSHULLER, G. (2002). *Et soudain apparut l'inventeur*, Paris, Ed. Seredinski (*The Art of Inventing – And Suddenly the Inventor Appeared*, Moscow : Detskaya Literatura, 1984).
- ANVAR (2000). « L'ANVAR, vingt ans d'aide à l'innovation », *Technologie*, n°105, janvier-février, pp. 13-17.
- AVENIER, M.-J. (2004). « L'élaboration de savoirs actionnables en PME légitimés dans une conception des sciences de gestion comme des sciences de l'artificiel », *Revue internationale P.M.E.*, vol. 17, n°3-4, pp. 13-42.
- BERRY, M. (1983). *Une technologie invisible ? L'impact des instruments de gestion sur l'évolution des systèmes humains*, Paris, CRG de l'École Polytechnique.
- BLANCHET, A. et al. (1987). *Les techniques d'enquête en sciences sociales*, Paris, Dunod.
- BLANCHET, A. & GOTMAN, A. (1992). *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*, Paris, Nathan.
- BRECHET, J.-P. & DESREUMAUX, A. (2004). « Pour une théorie stratégique de l'entreprise », *13<sup>e</sup> conférence de l'AIMS*, Normandie, Vallée de Seine, 2-4 juin 2004.
- CALLON, M. (1994). « L'innovation technologique et ses mythes », *Gérer et comprendre – Annales des mines*, mars, pp. 5-17.
- CAVALUCCI, D. (1999). *Contribution à la conception de nouveaux systèmes mécaniques par intégration méthodologique*, Thèse de doctorat, Laboratoire de Recherche en Productique de Strasbourg (LPRS).
- CHANAL, V. (2002). « Comment accompagner les PME-PMI dans leur processus d'innovation ? », *XI<sup>e</sup> Conférence de l'AIMS*, Paris, 5-6-7 juin 2002.
- COMMISSION EUROPÉENNE (1996). *Livre vert sur l'innovation*, Luxembourg, Office des publications officielles des Communautés européennes.
- DAVID, A. (1998). « Outils de gestion et dynamique du changement », *Revue française de gestion*, septembre-octobre, pp. 44-59.
- DAVID, A. (2000). « La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management ? » in DAVID, A., HATCHUEL, A. & LAUFER, R. (coord.). *Les nouvelles fondations des sciences de gestion. Éléments d'épistémologie de la recherche en management*, Paris, Vuibert.
- DUCHAMP, R. (coord.) (1999). *Méthodes de conception de produits nouveaux*, Paris, Hermès.
- FLICHY, P. (1995). *L'innovation technique. Récents développements en sciences sociales. Vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Paris, Editions de la Découverte.
- GAREL, G. ; GIARD, V. & MIDLER, C. (2004). *Faire de la recherche en management de projet*, Paris, Vuibert.
- GOEPP, V., LUTZ, P. & DE GUIO, R. (2001). « Quelques exemples pluridisciplinaires de recherche sur la TRIZ », pp. 61-69, *Valeur, management, innovation*, Actes du congrès AFAV 2001, Paris, 6-7 novembre.
- HATCHUEL, A. (1994). « Apprentissages collectifs et activités de conception », *Revue française de gestion*, n°99, juin-juillet-août, pp. 109-120.

- HATCHUEL, A. & LE MASSON, P. (2001). « Innovation répétée et croissance de la firme. Micro-économie et gestion des fonctions de conception », Paris, CNRS-Ecole des Mines, Rapport final de recherche du programme « Enjeux économiques de l'innovation ».
- HLADY-RISPAL, M. (2000). « Une stratégie de recherche en gestion : l'étude de cas », *Revue française de gestion*, n°127, janvier-février, pp. 61-70.
- HOUDOY, H. (1999). « L'évaluation dans la conception simultanée du produit et de l'usage » in PERRIN, J. (éd.). *Pilotage et évaluation des processus de conception*, Paris, L'Harmattan.
- IGALENS, J. & ROUSSEL, P. (1998). *Méthodes de recherche en gestion des ressources humaines*, Paris, Economica.
- JEANTET, A. *et al.* (1996). « La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit », pp. 87-100 in TERSSAC, G. & FRIEDBERG, E. *Coopération et conception*, Toulouse, Éditions Octarès.
- JEANTET, A. (1998). « Les objets intermédiaires dans la conception. Éléments pour une sociologie des processus de conception », *Sociologie du travail*, vol. XL, n°3/98, pp. 291-316.
- LENFLE, S. (2001). « Innovation, stratégie et organisation de la conception : enseignement d'une recherche chez Usinor », pp. 233-245 in A.F.I.T.E.P. *Innovation, conception...et projets*, Actes du congrès francophone du management de projet, Paris, 6-7 nov. 2001.
- MATHEU, M. (1986). « La familiarité distante », *Gérer et comprendre, Annales des mines*, mars, pp. 81-94.
- MIDLER, C. (1993). *L'auto qui n'existait pas. Management des projets et transformation de l'entreprise*, Paris, InterEditions.
- MOISDON, J.-C. (dir.) (1997). *Du mode d'existence des outils de gestion*, Paris, Seli Arslan.
- NAVARRÉ, C. (1992). « De la bataille pour mieux produire... à la bataille pour mieux concevoir », *Gestion 2000*, n°6, décembre, pp. 13-30.
- PAYS DE LA LOIRE INNOVATION (2003). *Guide « Aide à la recherche de solutions innovantes. Un outil à destination des PME-PMI : la méthode TRIZ »*.
- PERRIN, J. (2001). *Concevoir l'innovation industrielle, méthodologie de conception de l'innovation*, Paris, CNRS éditions.
- ROGERS, E. (1995). *Diffusion of innovations*, New York, The Free Press (4<sup>th</sup> edition, 1<sup>st</sup> edition : 1962).
- SEGRESTIN, B. (2003). *La gestion des partenariats d'exploration : spécificités, crises et formes de rationalisation*, Thèse de doctorat de Sciences de gestion, École des Mines de Paris.
- TERSSAC, G. de & FRIEDBERG, E. (1996). *Coopération et conception*, Toulouse, Editions Octarès.
- THOUVENIN, E. (2002). *Modélisation des processus de conception de produits et développement de la capacité d'innovation : application au cas de la PMI*, Thèse de doctorat de génie industriel, Ecole Nationale supérieure des Arts et Métiers.

---

<sup>1</sup> La présentation de l'ADÉPA correspond à sa situation au lancement du dispositif d'accompagnement AMReSTI décrit dans ce document. Depuis l'automne 2004, l'ADÉPA a cessé son activité.