

## Le système TRIZ, mode d'emploi pour la résolution de problèmes de conception

TRIZ présente des caractéristiques uniques par rapport aux autres approches de stimulation de la créativité. C'est en particulier la seule qui établit un lien entre la formulation du problème et les heuristiques\* qui permettent de le résoudre. Par contre, les principes d'inventivité qu'elle propose présentent bien des analogies avec d'autres listes.

### Similitude avec d'autres approches

Certaines techniques de créativité s'arrêtent à quelques principes, alors que d'autres paraissent nettement plus étoffées. Cela dit, le questionnaire de la méthode SCAMPER proposé par Osborn ou les 129 heuristiques de Polovinkin correspondent bien aux principes d'inventivité de Altshuller et leur différence tient plus à la commodité de leur usage qu'à leur degré de pertinence. En effet, il est évident qu'avec un faible nombre d'heuristiques, les solutions envisageables restent confinées dans d'étroites limites. A l'inverse, lorsque leur nombre est élevé, il faut plus de temps et d'attention pour les passer en revue. Avec 40 principes ou 76 solutions standards, Altshuller a sans doute répertorié des outils très pratiques qui permettent d'identifier rapidement les pistes les plus prometteuses pour résoudre un problème technique donné. Ils restent cependant très éloignés d'une solution technique spécifique ou des quelque 9'000 effets scientifiques connus.

De manière conséquente, Altshuller et ses disciples ont encore développé des listes d'effets physiques, chimiques et géométriques pour améliorer la méthode. Plus récemment encore, des fournisseurs de logiciels ont proposé une approche quasi encyclopédique de la résolution de problèmes. Cette voie présente cependant des faiblesses d'une autre nature, dont le coût élevé d'acquisition et l'abondance de l'information qui tend plus à nuire au développement de la pensée créatrice qu'à la soutenir.

### Déploiement du système TRIZ

Des considérations pratiques ont permis d'améliorer sensiblement l'efficacité de la mise en œuvre de la méthode.

En premier lieu, les principes d'inventivité ont fait l'objet d'un tri, en particulier pour faire la distinction entre ceux qui mènent au résultat final idéal et ceux qui permettent d'envisager un changement de champ de force. Les premiers sont examinés en priorité, avant même d'accéder aux résultats de la matrice. Cette distinction facilite la recherche de solutions simples et élégantes avant celles, plus complexes, qui portent sur un changement de matière ou de technique.

En second lieu, la mise à jour de la matrice des contradictions s'est avérée déterminante pour améliorer la qualité de l'approche. Avec l'évolution des sciences et des techniques, certains se sont posés la question de sa pertinence. L'équipe de Creax s'est notamment penché sur des bases de données brevets plus récentes et en a conclu (Matrix 2003) que les 40 principes d'inventivité identifiés par Altshuller et ses collègues restaient d'actualité. Par contre, ce n'est pas une surprise, il s'avère que la fréquence ou l'ordre de leur apparition pour la résolution des contradictions évoluent à travers le temps.

Au total, l'efficacité de l'approche se révèle particulièrement élevée : d'après une étude effectuée à partir de 120 brevets pris au hasard, près de 90% des principes à la base d'un dépôt peuvent être identifiés, alors que le score obtenu avec d'autres outils (la matrice d'origine développée par Altshuller par exemple) se révèle nettement inférieur. Autrement dit, pour autant que le problème soit formulé correctement, la sélection des principes fournit très probablement l'ensemble des pistes susceptibles de conduire à la résolution de la contradiction traitée.

Enfin, alors qu'à l'origine tous les outils de la méthode ont pour ainsi dire été développés pour eux-mêmes, chacun étant destiné à remplacer le précédent, les passerelles proposées (voir en particulier l'application mise en ligne sous [www.cm-consulting.ch](http://www.cm-consulting.ch)) permettent non seulement d'identifier facilement les principes qui ont le plus de chances de faciliter la résolution de la contradiction abordée, mais elles débouchent aussi sur les listes d'effets scientifiques ou solutions techniques les plus pertinentes. Comme chaque proposition renvoie à une page web d'explication, l'identification de pistes concrètes est facilitée d'autant. Le « système TRIZ » qui en résulte est par conséquent aisé à mettre en œuvre.

---

\* Heuristique : principe qui permet de choisir, parmi plusieurs possibilités, les actions *probablement* les plus efficaces et prometteuses pour atteindre un but donné.

## Positionnement du système TRIZ

Un certain nombre de méthodes (il y en aurait près de 250, variantes comprises !) sollicitent et développent la pensée créatrice, parmi lesquelles la « pensée latérale » (De Bono), le « brainstorming » ou l'analyse morphologique .... Ces approches reposent sur le postulat que pour avoir une bonne idée, il faut en avoir beaucoup. Les outils qui les supportent présentent l'avantage d'être facilement accessibles et simples d'usage ; ils se révèlent adaptés dans bien des circonstances, mais manquent de la force nécessaire quand des problèmes d'une certaine difficulté doivent être surmontés. La méthode TRIZ suggère au contraire des solutions techniques qui peuvent aller bien au-delà du domaine de connaissances de ceux qui l'utilisent...

D'une manière générale, le système TRIZ se distingue par une *approche méthodique* du problème et des solutions potentielles. Il permet ainsi de lutter contre une certaine « inertie psychologique » et d'accéder à des combinaisons d'idées qui sortent des sentiers battus. Au niveau de la formulation de problème, il intègre des étapes de questionnement à la « Kepner-Tregoe » ainsi qu'un mode de représentation sous la forme de diagrammes de fonctions, assez similaires aux schémas utilisés dans l'analyse de la valeur (...). Mais, comme dans sa version originale, c'est dans la phase de génération d'idées que sa contribution est unique en indiquant les principes d'inventivité applicables pour la résolution du problème rencontré.

Sorte de synthèse de l'approche classique développée par Genrich Altshuller, **le système TRIZ permet d'améliorer le niveau de créativité d'une organisation et la capacité d'une équipe de travail à générer le maximum d'idées de valeur après seulement une journée de formation et atelier. De l'avis des utilisateurs, l'avantage majeur de l'approche est d'accélérer considérablement l'identification de solutions et, d'une manière générale, toute la phase de conception.** Dans certains cas, l'approche systématique du problème permet aussi d'envisager la combinaison de solutions multiples pour l'élaboration d'un nouveau concept, alors que tous les efforts isolés entrepris par ailleurs ont échoué. Le système TRIZ est donc devenu une chance à saisir, une approche à connaître absolument, sous peine de perdre du temps et de se voir dépasser par d'autres.

## Un exemple d'application

Prenons l'exemple d'une souris d'ordinateur sans fil et cherchons à traiter le principal problème qui la caractérise. A ce jour, admettons que la durée de vie des piles est largement insuffisante et que ces périphériques sont susceptibles de devenir inopérants rapidement. A l'évidence, il faudrait ne pas avoir besoin de changer de pile, que la souris ne tombe pas en panne ou, en d'autres termes, que l'alimentation puisse avoir lieu sans interruption tout au long de la durée de vie de l'objet. Voilà posé le problème spécifique ! Mais l'est-il vraiment ? N'y a-t-il pas d'autres situations parfaitement semblables ? En l'occurrence, on établit sans grand effort la relation entre ce problème spécifique et celui que présente une montre-bracelet ou un dispositif médical implantable comme un stimulateur cardiaque ou cet autre qui agit directement par stimulation électrique sur le nerf vagal pour réduire la charge pondérale. L'objectif à atteindre est en fait toujours le même : alimenter le système durant toute la durée de vie du produit, sans enregister de défaillance et sans devoir changer de piles. Avec TRIZ, on va extraire l'essence de ce problème en retenant d'une part le paramètre que l'on cherche à améliorer – la disponibilité en énergie ou « puissance » et, d'autre part, le paramètre qui se détériore simultanément ou qui empêche l'amélioration du précédent, à savoir la « fiabilité » ou la « robustesse ». On obtient ainsi une expression générique du problème, soit un conflit qui n'est pas seulement propre à la souris sans fil, mais qui correspond aussi à celui d'autres systèmes à pile. A partir de là, il est facile d'identifier les principes d'inventivité qui ont le plus de chances de révéler un maximum de solutions concrètes de valeur. Poursuivant notre exemple, la matrice du système TRIZ fournit les six heuristiques suivantes : « action périodique », « interaction non mécanique », « dilatation », « intermédiaire », « porosité » et « valeur d'un paramètre ». Pour ceux qui ne connaissent pas parfaitement la méthode, ces suggestions restent sans doute bien abstraites. Bien que des bulles d'information permettent de mieux comprendre leur signification, qu'ils nous suffisent ici de préciser que ces pistes permettent déjà de concentrer toute l'attention sur les seules voies les plus prometteuses de succès. Une alternative se présente alors : en premier lieu, utiliser le module de recherche avancée et recourir aux bases de données en ligne avec les mots-clés que représentent les éléments du conflit générique... Cette option risque évidemment d'être assez laborieuse, compte tenu du volume de renseignements à traiter. En général, on préfère donc la seconde option, soit la consultation des listes de « solutions techniques et effets scientifiques » rattachées à chaque principe. A l'aide de la matrice en ligne du système TRIZ (cf. figure), on obtient alors facilement, parmi d'autres, les propositions suivantes : capteur de pression, capteur de son, effet Faraday, induction magnétique avec effet de résonance, ondes radio, ultrasons, thermoélectricité (effet Seebeck, effet Peltier) ou piézoélectricité. Ces pistes sont déjà beaucoup plus concrètes, pour des ingénieurs en tout cas, et en plus, elles renvoient directement à des pages web, de l'encyclopédie Wikipédia la plupart du temps. Rapidement donc, on est susceptible d'identifier des solutions techniques spécifiques telles qu'un système de transmission d'électricité sans fil, un chargeur à ondes radio, un système de conversion de l'énergie thermique du corps humain en électricité, ou encore, un micro-générateur alimenté par des ultrasons ou autres vibrations mécaniques telles que les mouvements de l'utilisateur... Et

c'est à ce stade qu'apparaît à l'évidence un autre des avantages du système TRIZ : plusieurs solutions sont mises à jour simultanément, si bien qu'on évite d'en privilégier une a priori qui pourrait finalement s'avérer difficile à réaliser. En plus, cas échéant, plusieurs pistes combinées entre-elles peuvent conduire à l'élaboration d'un concept encore plus robuste.

Fig. Application en ligne du système TRIZ après sélection des paramètres du conflit

The screenshot shows the TRIZ online application interface. The browser window is titled "CM Consulting - Créativité et Méthodes - Mozilla Firefox". The address bar shows the URL: "http://www.cm-consulting.ch/?page=triz&param2=30&param1=17&princ=37". The page has a navigation menu with links: Home, TRIZ, Présentation, Prestations, Formations, Articles, Contact. The main heading is "TRIZ - Heuristiques et solutions".

The interface is divided into several sections:

- Approche du résultat final idéal:**
  - Unification
  - Asymétrie
  - Division/ Multiplication
  - Elimination
- Application d'un autre champ de force:**
  - Paramètre à améliorer: 18 - Puissance
  - Action périodique
  - Interaction non mécanique
- Paramètre qui se détériore simultanément:**
  - 35 - Fiabilité/ Robustesse
  - Dilatation
  - Porosité
  - Intermédiaire
  - Valeur d'un paramètre
- Dilatation (List of effects):**
  - Combustion
  - Compresseur mécanique
  - Conduction thermique
  - Convection
  - Echangeur de chaleur
  - Effet Peltier
  - Effet thermoacoustique
  - Effet Venturi
  - Induction électromagnétique
  - Infrarouge
  - Laser
  - Moteur Stirling
  - Piézoélectricité [Actuateurs]
  - Rayonnement électromagnétique
  - Réactions endothermiques
  - Réactions exothermiques
  - Réfrigération
  - Senseur bi-métallique
- Recherche avancée:**
  - Language: fr
  - Search term: EspaceNet
  - Chercher button

The footer includes "© 2007 Claude Meylan" and a "Terminé" status bar.