

LA MÉTHODE TRIZ

➤ à la portée de la maintenance



➤ Par **Christian MOISY**, consultant international spécialisé dans le développement de produits/process nouveaux, partenaire Knowllence, christian.moisy@knowllence.com

« Le problème et sa réponse sont les deux rives d'un même fleuve. Essayer de deviner la réponse immédiatement revient à vouloir sauter d'un bord d'une rive à l'autre.

La théorie de la résolution des problèmes d'invention (TRIZ) est en réalité une science qui consiste à ériger des ponts invisibles sur lesquels la pensée débouche sur de nouvelles idées », G. Altshuller⁽¹⁾.

La méthode TRIZ (Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch) provient d'un acronyme russe signifiant "théorie de résolution des problèmes d'invention". Nous traduirons par problèmes complexes.

Historique

Cette méthode a été mise au point par Guenrich Altshuller. Initialement développée en Russie dans les années 1970, elle connaît un succès aux États-Unis vers les années 1990.

En Europe, la méthode TRIZ s'est répandue depuis une dizaine d'années tant dans les entreprises que dans les écoles d'ingénieurs et les universités.

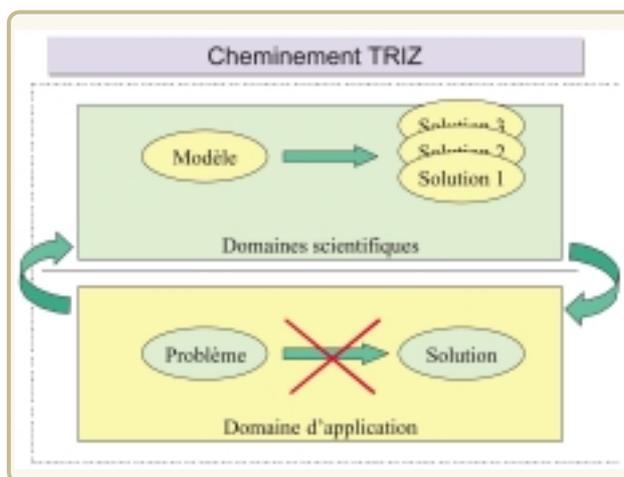
Guenrich Altshuller a développé cette méthode à partir de l'analyse des brevets et de la littérature scientifique. Il a également analysé le mode de pensée des scientifiques et a ainsi découvert "l'inertie psychologique".

Nous sommes tous prisonniers de nos paradigmes, modèles de pensée.

À un problème "mécanique", nous répondons par une solution "mécanique", sans même nous préoccuper de savoir quelle réponse aurait pu apporter un chimiste.

Les bases théoriques de cette méthode reposent sur 4 postulats :

- lois d'évolutions des systèmes technologiques ;



- notion de contradiction ;
- analyse des conditions spécifiques de la problématique ;
- nécessité d'une abstraction de la connaissance (aller chercher dans des disciplines que nous ne maîtrisons pas).

TRIZ en maintenance

La méthode TRIZ est connue des services R/D, conception et développement (produit, process, équipement, outillage), mais l'est-elle suffisamment des services maintenance ?

La méthode TRIZ propose une approche système du problème (système, super-système, sous-système). Tout système technologique doit tendre vers une idéalité : rapport entre les fonctions utiles et les fonctions inutiles voire nuisibles (bruit, échauffement, poids, coût). Cette

idéauté est également appelée RFI (résultat final idéal).

Le concept est très intéressant car nous savons tous que les équipes de conception, tant de machines que d'outillages, sont souvent amenées à faire des compromis lors du développement (ex. : assurer la fonction sans avoir un coût excessif). Souvent, nous sommes amenés à faire des compromis, et donc à accepter que certaines contradictions restent dans la solution proposée (ex. : la lame doit couper sans blesser le régleur lors du montage/réglage de l'outil).

Mais le fait de n'avoir pas levé ces contradictions va laisser subsister certaines fonctions inutiles et nuisibles (échauffement possible, vibrations, usure prématurée...)

Dans la méthode TRIZ, il existe 2 sortes de contradictions.

- contradiction technique ;
- contradiction physique.

Il y a contradiction technique lorsque l'amélioration d'une caractéristique utile conduit à la dégradation d'une autre caractéristique elle aussi utile (et réciproquement).

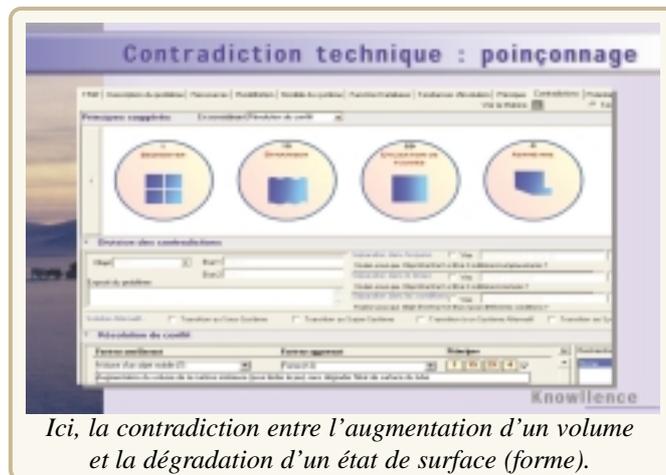
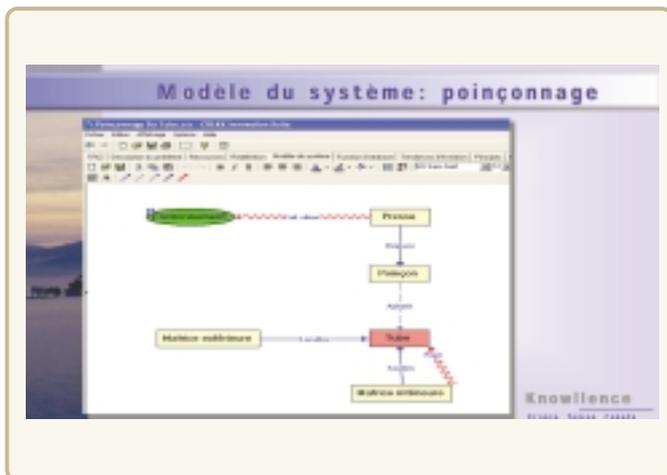
L'exemple précité de la lame est une contradiction technique.

Une contradiction physique apparaît lorsque l'une des caractéristiques d'un élément d'un système présente 2 modalités contradictoires (forte/faible ; présente/absente).

G. Altshuller a découvert 39 critères amenant aux contradictions techniques et 40 principes d'innovation permettant de les résoudre.

Lors de l'étude de milliers de brevets, il a réussi à corréler ces contradictions techniques et les principes d'innovation.

(1) Et soudain apparut l'inventeur, Guenrich Altshuller, éditeur A. Seredinski.



Ici, la contradiction entre l'augmentation d'un volume et la dégradation d'un état de surface (forme).

La matrice (39*39)

La matrice (39*39) nous guide dans la recherche du ou des principes d'innovation à utiliser.

En ce qui concerne la contradiction physique, la méthode TRIZ propose divers modes de résolution (dans le temps, dans l'espace...)

L'exemple du ressort est souvent utilisé : « il fallait comprimer le ressort, le ranger et le couvrir d'un couvercle. Comment faire pour que le ressort ne se desserre pas ? »⁽¹⁾

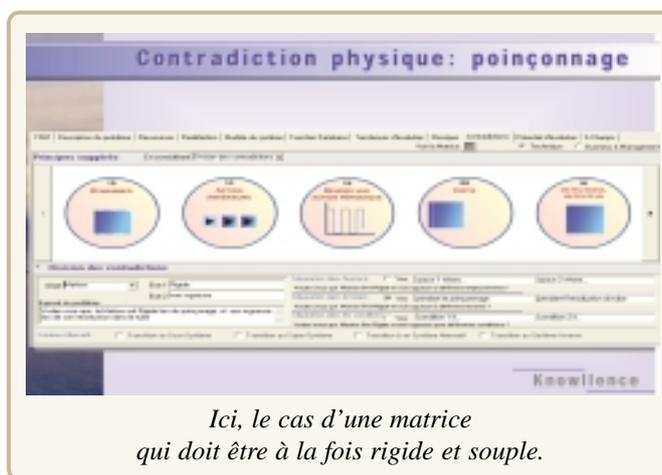
La contradiction est physique car le ressort doit être libre et ne pas l'être. À vous de découvrir la solution.

L'algorithme ARIZ nous propose de suivre 7 étapes lors du déroulement de la méthode.

L'étape 1 (poser le problème) semble évidente, alors que le problème réel à résoudre est rarement le problème posé. D'où l'intérêt de la modélisation, c'est-à-dire formuler le problème sur le plan scientifique.

Déjà à cette étape, nous pouvons choisir parmi les 76 solutions standard que G. Altshuller et son équipe ont pu reclasser selon 5 niveaux d'inventivité.

ARIZ nous fait cheminer dans le raisonnement d'une façon structurée et nous propose différents outils (DTC (dimension, temps, coût) ; hommes miniatures...) N'oublions pas de construire le pont comme nous le propose G. Altshuller !...



Ici, le cas d'une matrice qui doit être à la fois rigide et souple.

AMDEC

TRIZ aide vos techniciens et ingénieurs lors de l'élaboration des AMDEC (analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leur criticité) tant produit que process ou équipement (machine/outillage).

TRIZ aide lors de :

- l'analyse des modes de défaillance (reconception afin d'éliminer les modes de défaillance) ;
- l'effet (réduire, voire annuler l'effet). Il est souvent très difficile de baisser la gravité (G) d'un effet lors de la réduction des IPR (indice de priorité de risque) ;
- les contradictions sur les causes.

Analyse des pannes et recherche de solutions

Le brainstorming et l'approche "essayer-erreur" sont encore très souvent utilisés. Nous sommes en présence d'une approche divergente, car c'est après

avoir fait plusieurs essais-erreurs que nous trouvons la solution finale.

TRIZ est, au contraire, une approche convergente. À chaque étape de la démarche, divers outils nous sont proposés (substance-champ, base d'effets...)

La méthode TRIZ peut être utilisée sans informatique, mais l'informatisation permet d'accélérer la recherche et de la rendre plus ludique.

Il est recommandé d'utiliser la méthode TRIZ en groupe de travail. Cependant, grâce aux logiciels actuellement sur le marché, il est possible de faire des pas de "géant" en utilisant le logiciel seul.

Autres intérêts

TRIZ vous assistera lors de la résolution de problèmes :

- anticipation des pannes ;
- usure excessive, prématurée ;
- amélioration du TRG/TRS sur le domaine "écarts de performance" pour la maîtrise technologique de l'équipement ;
- tout problème complexe.

Et surtout, TRIZ aidera vos techniciens et vos ingénieurs à "penser différemment".

(1) Et soudain apparut l'inventeur, Guenrich Altshuller, éditeur A. Seredinski.