

Remarque : Ce document s'appuie très largement sur le travail de M. Ghislain Grevy et sur le guide des innovations.

Table des matières

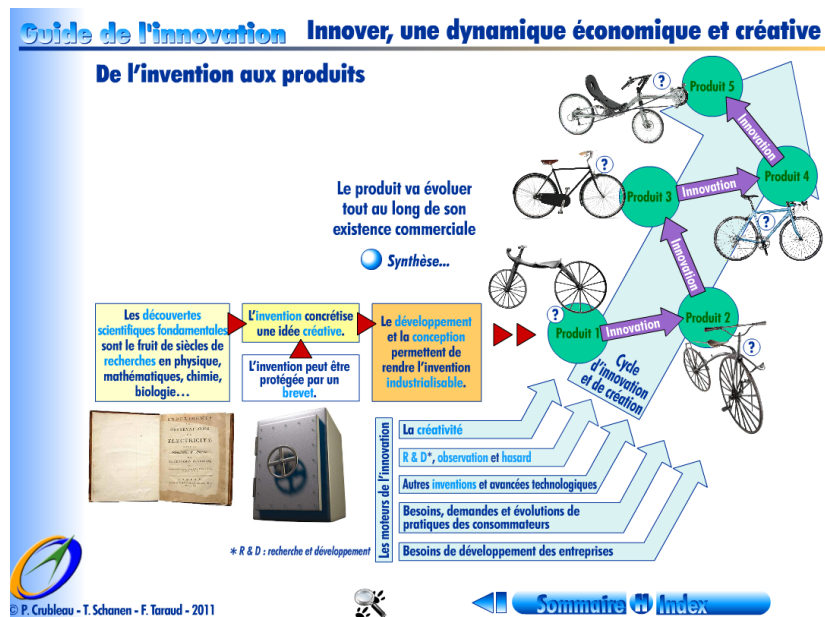
L'innovation.....	1
Les innovation de rupture.....	1
Les innovations incrémentales et la méthode TRIZ.....	2
Les lois d'évolutions.....	4

L'innovation

L'évolution d'un produit est jalonnée par des innovations.

Certaines sont à l'origine de la naissance d'un nouveau produit ou bien le révolutionnent. Ce sont les innovations de **rupture**.

D'autres améliorent sensiblement les performances ou le service rendu par un produit. Ce sont les innovations **incrémentales**.



Les innovations de rupture

Elle permettent de remplir un besoin humain en utilisant une découverte scientifique.

Exemple :

La découverte et la maîtrise des semi conducteurs qui donne naissance aux ordinateurs grand public (PC) mais aussi aux panneaux solaires.

Ce type d'innovation nécessite un haut niveau de connaissance scientifique, une bonne connaissance des marchés et des besoins, une bonne faculté à les mettre en relation et souvent un peu d'intuition quand même ...

Il est à noter que les différentes qualités énoncées ci-dessus ne sont pas forcément rassemblées dans une seule et même tête, mais peuvent l'être dans plusieurs.

Pour booster l'innovation, on peut utiliser la méthode du « brain storming » qui favorise entre autre l'originalité et l'association d'idées.

Pour innover, il est aussi indispensable de cultiver une grande ouverture d'esprit en général, sur les autres et sur leurs différences en particulier.

Il faut aussi une bonne dose de volontarisme : Les anglosaxons disent : « Never say no ! »
Nous disons : « Impossible n'est pas français ! »

Les innovations incrémentales et la méthode TRIZ

Consulter le site : <https://fr.wikipedia.org/wiki/TRIZ>

L'objectif de l'innovation incrémentale est d'augmenter l'idéalité d'un produit.

Le **degré d'idéalité** « D » est défini comme étant la somme des fonctions utiles par rapport à la somme des fonctions néfastes et des fonctions qui augmente le coup.

$$D = \frac{\sum F_u}{\sum F_n + \sum F_c}$$

La méthode TRIZ a été mise au point par Genrich Altshuller et son équipe après avoir étudié un très grand nombre de brevets.

De ce travail est ressorti plusieurs constatations frappantes :

- Toutes les innovations reposent sur une **contradiction** technique.
- Il y a seulement 39 paramètres techniques
- Il y a seulement 40 principes de résolution des contradictions techniques

L'aboutissement du travail de Genrich Altshuller est d'avoir mis en relation les contradictions techniques avec les principes de résolution.

Ce travail se présente sous la forme d'un tableau.

Un processus classique d'innovation suit donc les étapes suivantes :

1. Identification de la contradiction technique
2. Identification dans la liste des paramètres techniques, les couples de paramètres qui peuvent correspondre à la contradiction.
On obtient alors une liste de principes de résolutions.
3. Interprétation des principes de résolutions pour imaginer une solution innovante.

Le site internet triz40, permet une utilisation aisée de la méthode triz.

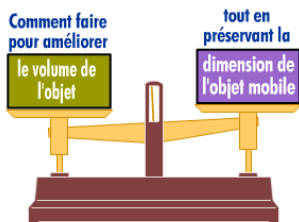
Exemple issu du guide de l'innovation : L'échelle



Objectif

Trouver une solution technique pour faciliter le rangement d'une échelle.

Exprimer le conflit



TRIZ40
by SolidCreativity

EN | DE | FR

Menu

D'après TRIZ, les systèmes techniques évoluent pour tendre vers l'idéalité. Cette progression se fait en surmontant des CONTRADICTIONS. La Matrice TRIZ regroupe 40 Principes connus pour surmonter ces contradictions.

Ex : pour qu'un objet soit plus long sans être plus lourd, il faut résoudre une contradiction. La caractéristique à améliorer est '4, longueur objet statique' et la caractéristique à préserver est '2, masse objet statique'. Scrutez la matrice ou utilisez notre outil pour résoudre des contradictions.

1) Que voulez-vous résoudre

- 7: Volume objet mobile ✓
- 3: Longueur objet mobile ✓

La matrice TRIZ propose les principes suivants pour résoudre cette contradiction :

- + 1: Segmentation
- + 7: Poupées russes
- + 4: Asymétrie
- + 35: Modification de paramètre



Les lois d'évolutions

En analysant les progrès qui ont jalonné notre histoire, Genrich Altshuller et son équipe ont aussi établi une liste de lois d'évolutions.

Ces lois peuvent être source d'inspiration.

Les lois d'évolution sont divisées en trois grandes familles :

- Les lois dites statiques (1, 2 et 3) qui régissent l'organisation du système. Ces lois définissent la viabilité du système en ce sens que les différentes parties d'un système techniques doivent respecter ces lois pour que le système soit opérationnel.

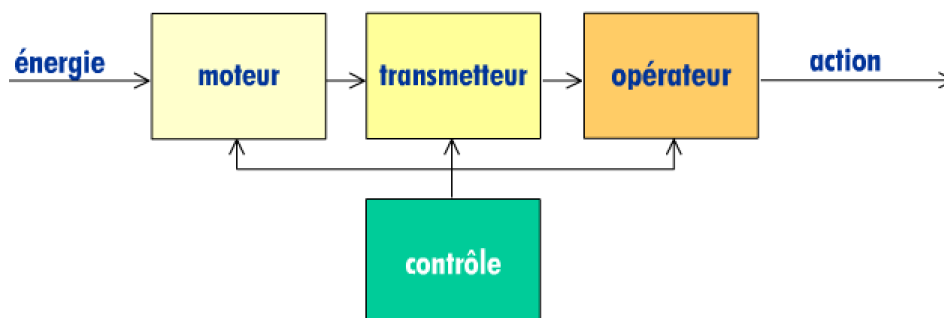
- Les lois dites cinématiques (4, 5 et 6) relatives à l'évolution du système. Elles définissent globalement comment le système technique évolue sans prendre en compte les éléments techniques et physiques internes.

- Les lois dites dynamiques (7 et 8) complètent les précédentes en prenant en compte ces éléments.

-

Loi 1 - Intégralité des parties d'un système technique (*Law of system completeness*)

Un système technique est composé de 4 parties :



Chacune de ses parties doit atteindre une performance suffisante (ou minimale) pour que le système soit opérationnel.

Cette loi signifie en particulier que si l'une des parties du système est défaillante, le système n'est pas viable.

Un autre élément important découlant de cette loi est la nécessité qu'une partie du système soit contrôlable.

Loi 2 - Conductibilité énergétique du système (*Taking out*)

Pour qu'un système technique fonctionne, il est nécessaire que l'énergie circule facilement à travers ses parties. Il est notamment nécessaire que l'énergie générée par le moteur soit transmise à l'organe de travail.

L'énergie peut circuler de différentes manières grâce à des champs de nature diverses (mécanique, thermique, magnétique, ...).

Le nombre de conversions de l'énergie utile dans le système tend à diminuer avec son évolution.

Loi 3 - Coordination du rythme des parties (*Local quality*)

Pour qu'un système technique fonctionne correctement, le rythme (fréquence, périodicité, ...) de ses parties doit être coordonné.

Cette loi comporte deux aspects :

- les actions des différentes parties tendent à être entièrement coordonnées, voir à se compléter (travail d'une partie pendant le repos d'une autre)
- les rythmes (fréquence, périodicité, ..) s'harmonisent

Loi 4 - Augmentation du niveau d'idéalité (*Increasing the degree of system ideality*)

Tout système technique évolue en augmentant son niveau d'idéalité.

Cette loi est la loi « mère » qui explique la tendance globale de l'évolution des systèmes.

Un système technique ne peut survivre que si son idéalité (perçue par l'utilisateur) augmente.

Dans le cas contraire, le système peut être techniquement viable mais ne survivra pas car il sera abandonné au profit d'un autre par les utilisateurs.

Lorsque le système atteint un niveau d'idéalité élevé, la sixième loi s'applique.

Le chemin vers l'idéalité est composé d'une première période durant laquelle le système se complexifie (augmentation des fonctions utiles), puis d'une deuxième durant laquelle il se simplifie (diminution des fonctions inutiles ou néfastes).

Loi 5 - Développement inégal des parties d'un système (*Non uniform development system element*)

Les parties d'un système se développent et évoluent de manière inégale.

Cette loi est fortement corrélée avec la première loi : c'est la partie la plus médiocre du système qui est en général améliorée en priorité.

Plus le système technique est complexe, plus l'inégalité du développement des parties est important.

Chaque élément du système est un système qui a sa propre évolution, également régie par les lois d'évolution.

L'amélioration d'une partie du système peut faire apparaître des problèmes dans une autre partie : la mise en évidence et la résolution de cette contradiction permet de faire évoluer le système de manière importante, alors qu'un simple compromis n'augmenterait pas significativement son idéalité

Loi 6 - Transition vers le super système (*System becoms a subsystem of a geneal system*)

Lorsqu'un système technique a épuisé ses possibilités de développement, il devient une simple partie d'un super système et son évolution passe alors par celle de ce super système.

Loi 7 - Transition vers le micro niveau (*Transition from macrosystems to microsystems*)

Le travail dans un système est réalisé tout d'abord au macro niveau, puis ce travail est réalisé au micro niveau lorsque le système évolue.

Cette loi générale permet de comprendre les étapes successives de l'évolution:

Les premières étapes passent par la création de liaisons « rigides » entre les composants du système. C'est le passage d'un solide monobloc à un poly système (systèmes identiques ou différents). La rigidité de départ entre les éléments freine cependant l'évolution.

Les liaisons deviennent ensuite moins rigides, plus adaptable à l'environnement..

Cette amélioration de la flexibilité passe souvent par des structures segmentées (poudre,...)

jusqu'au niveau le plus fin (gel, brouillards, ...). En parallèle, le contrôle est obtenu par des champs dont la nature évolue (cf loi 8)

L'évolution la plus avancée est l'utilisation des effets physiques ou chimiques, qui permet d'obtenir la fonction recherchée par des actions au niveau microscopique.

Loi 8 - Augmentation de la contrôlabilité et du dynamisme (*Increasing dynamism and controllability - Decreasing involvement with increasing automation*)

Un système technique tend vers un niveau de contrôlabilité accru, pour atteindre un niveau d'auto contrôle.

Différentes étapes de la vie du système peuvent être identifiées :

- système dont les écarts sont mesurés
- possédant un feedback
- auto adaptatif
- auto organisé et apprenant
- auto évolutif
- auto reproducteur

En parallèle et pour augmenter le niveau de contrôlabilité, les champs actifs sont remplacés par des champs ayant des niveaux de contrôlabilité plus élevés. Soit dans l'ordre :

- Mécanique (progression de la contrôlabilité pour chaque champ. Ici par exemple : gravité, friction, pression, vibrations, ...)
- Thermique (id.)
- Electromagnétique
- Chimique
- Biologique

Et bien sûr toutes leurs combinaisons.

Globalement, l'évolution du système tend ainsi vers une diminution de l'intervention humaine, avec dans l'ordre :

- système requérant l'intervention humaine à tous les niveaux
- diminution de la fonction humaine au niveau de l'exécution
- diminution de la fonction humaine au niveau du contrôle
- diminution de la fonction humaine au niveau de la prise de décision