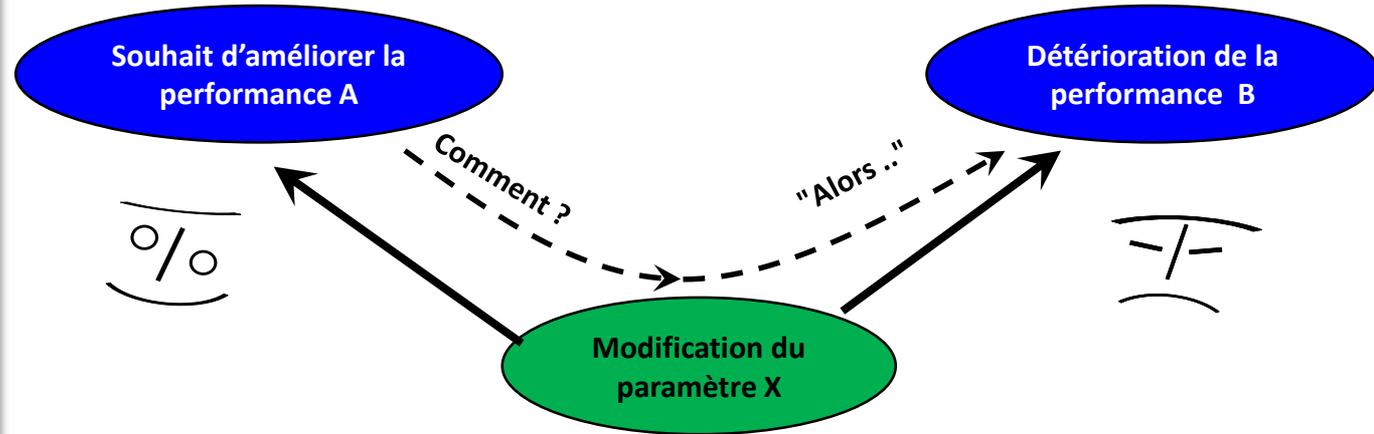


Introduction aux principaux outils de TRIZ

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM



*To be prepared against surprise is to be trained.
To be prepared for surprise is to be educated*

J P Carse

Avant de commencer

Confort de lecture ?

- ✓ 1080p/haute définition
- ✓ mode « plein écran »
- ✓ mettre en pause, varier la vitesse [youtube.com/html5](https://www.youtube.com/html5)

gestiondeprojet.pm

- ✓ Originaux des diapositives, vidéos HD en téléchargement
- ✓ Quiz, modèles, exercices, prise de notes partagées
- ✓ Valider vos compétences : MOOC GdP

Cours distribué sous licence Creative Commons

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

- Introduction
- Objectifs
- Aperçu du contenu



Denis Choulier
Maître de conférences
à l'UTBM

- Introduction
- Objectifs
- Aperçu du contenu



Objectifs

Au terme de cette formation, vous devrez être capable :

1. D'identifier les **spécificités de TRIZ**

- Reconnaître les **concepts fondateurs** de la méthode
- Décrire les **outils principaux**
- Identifier des **liens et différences** avec d'autres approches de créativité et résolution de problèmes

2. D'utiliser **3 outils de résolution** (sur des problèmes simples)

- **40 principes**
- Résolution **Idéale**
- Résolution des **contradictions "Physiques"**

TRIZ : un monde avec ses spécificités

- Des hommes



[Source](#)

СССР

[Source](#)



[Source](#)

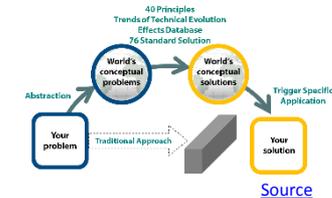
Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

- Introduction
- Objectifs
- Aperçu du contenu

Une histoire

Des revendications



Теорія Решенія Изобретателських Задач
Теория Решения Изобретательских Задач

Des outils, des façons de comprendre et résoudre un problème



TRIZ : un ensemble d'outils et de concepts

Un
algorithme
ARIZ

Autres outils :
MMC, STC

Lois
statiques

40 principes
(Contradictions
techniques)

Modèles
champs
substances

TRIZ

Principes de
séparation
(Contradictions
physiques)

Lois
d'évolution
+ 9 écrans

Résolution
idéale des
problèmes

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

- Introduction
- Objectifs
- Aperçu du contenu



Contenus du cours

Chapitre 1 : 40 principes

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1 : Origine des problèmes et objectifs du RIF

2.2 : Démarche et exemples

Chapitre 3 : Contradictions

3.1 : Définitions et démarche

3.2 : Principes de séparation et exemples

Chapitre 4 : Synthèse

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

- Introduction
- Objectifs
- Aperçu du contenu



Contenus du cours

Chapitre 1 : 40 principes

L'unique bonheur est dans la création

F Nietzsche

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1 : Origine des problèmes et objectifs du RIF

2.2 : Démarche et exemples

Chapitre 3 : Contradictions

3.1 : Définitions et démarche

3.2 : Principes de séparation et exemples

Chapitre 4 : Synthèse

Denis Choulier

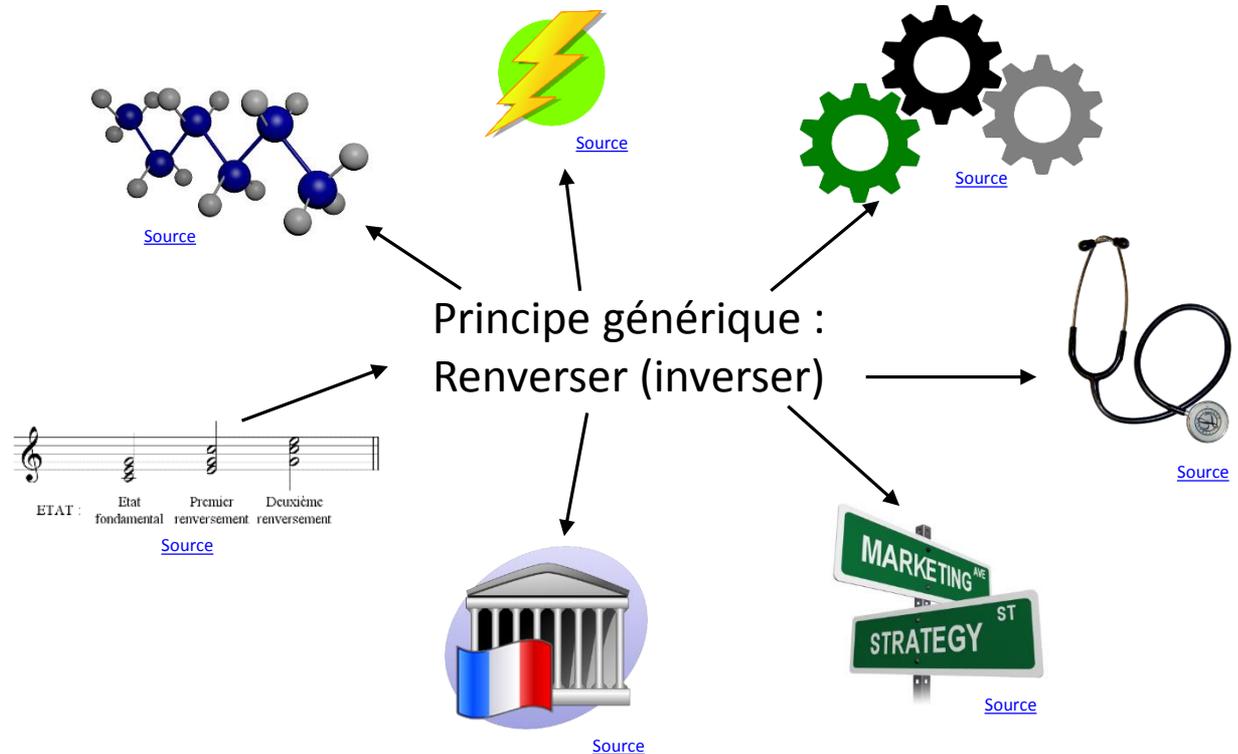
Maître de conférences
à l'UTBM



Origine des 40 principes

Fonctionnement → TRANSPOSITION / ANALOGIE

Hypothèse 1. Il y a des principes communs à tous les domaines



Hypothèse 2. Il est possible de les énoncer, de les dénombrer, de les classer...

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 1 : 40 Principes

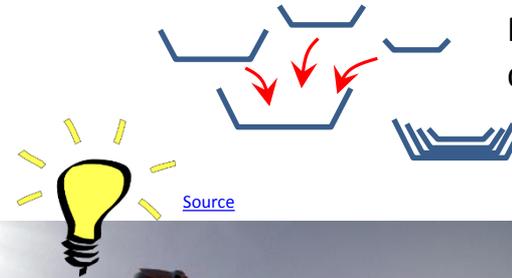
- Origine
- Présentation
- Synthèse



Origine des 40 principes

Fonctionnement → TRANSPOSITION / ANALOGIE

Retourner

Mettre un objet
dans un autre

Denis Choulier
Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 1 : 40 Principes

- Origine
- Présentation
- Synthèse

Utiliser des
objets
jetables



[Source](#)



[Source](#)

Faire une action
à l'avance

Changer de dimension
(1 dimension → 2, 3, ...) 

Diviser un objet



Présentation des principes

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 1 : 40 Principes

- Origine
- Présentation
- Synthèse

- 1 Segmentation
- 2 Extraction
- 3 Qualité locale
- 4 Asymétrie
- 5 Combinaison / Synergie
- 6 Universalité / Intégration de fonctions
- 7 "Poupées russes"
- 8 Contrepoids
- 9 Action inverse préliminaire
- 10 Action préliminaire
- 11 Protection préliminaire
- 12 Équipotentialité
- 13 Retourner le problème / Inversion
- 14 Sphéroïdalité
- 15 Mobilité
- 16 Action partielle ou excessive
- 17 Changement de dimension
- 18 Vibration mécanique / vibrations
- 19 Action périodique
- 20 Continuité d'une action utile
- 21 Grande vitesse
- 22 Application bénéfique d'un effet néfaste
- 23 Rétroaction / asservissement
- 24 Intermédiaire
- 25 Self-service
- 26 Copie
- 27 Éphémère et bon marché
- 28 Remplacer les éléments mécaniques / Changement de champ, de principe
- 29 Système pneumatiques et hydrauliques
- 30 Membrane flexible et film mince
- 31 Matériaux poreux
- 32 Changement de couleur
- 33 Homogénéité
- 34 Éliminer récupérer
- 35 Changement de paramètres / Changements de phase
- 36 Transitions de phases / Phénomènes associés aux changements de phases
- 37 Dilatation thermique
- 38 Oxydants puissants / intensifier
- 39 Atmosphère inerte
- 40 Matériaux composites

[Site TRIZ 40](#)



Présentation des principes

1 Segmentation

2 Extraction

3 Qualité locale

Remplacer un système mécanique par un système sensoriel (optique, acoustique ou olfactif)
Utiliser des champs électrique, magnétique ou électromagnétique pour interagir avec l'objet
Remplacer les champs statiques par des champs mobiles, les champs aléatoires par des champs structurés
Utiliser les champs en conjonction avec des particules activées par ces champs (ex., ferromagnétiques)

11 Protection préliminaire

12 Equipotentialité

13 Retourner le problème / Inversion

Modifier l'état physique d'un objet (ex. sous forme de gaz, de liquide ou de solide)
Changer sa concentration ou sa consistance
Modifier son degré de flexibilité
Modifier sa température

19 Action périodique

20 Continuité d'une action utile

21 Grande vitesse

Diviser un objet en pièces indépendantes
Faciliter le désassemblage d'un objet
Accroître le degré de fragmentation (ou segmentation) d'un objet

23 Retraction / asservissement

24 Intermédiaire

25 Self-service

26 Copie

27 Éphémère et bon marché

28 Remplacer les éléments mécaniques / Changement de champ, de principe

29 Système pneumatiques et hydrauliques

Inverser l'action utilisée pour résoudre le problème (ex. au lieu de refroidir un objet, le réchauffer)
Rendre les pièces mobiles (ou l'environnement extérieur) fixes et inversement
Retourner l'objet (ou le procédé)

35 Changement de paramètres / Changements de phase

36 Transitions de phases / Phénomènes associés aux changements de phases

37 Dilatation thermique

38 Oxydants puissants / intensifier

39 Atmosphère inerte

Remplacer une action continue par une action périodique ou pulsatoire
Si l'action est déjà périodique, modifier sa fréquence ou son amplitude
Utiliser les pauses entre les impulsions pour accomplir une autre action

Denis Choulier
Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 1 : 40 Principes

- Origine
- Présentation
- Synthèse



→ Plus de 120 suggestions

Présentation des principes

Utilisation intuitive

Prendre un objet de la vie courante



[Source](#)



[Source](#)



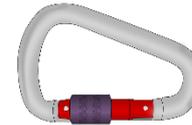
[Source](#)



[Source](#)



[Source](#)



[Source](#)



[Source](#)

Lui appliquer les principes pour générer des idées

Combien d'idées avez-vous généré, et en combien de temps ?

Denis Choulier
Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 1 : 40 Principes

- Origine
- Présentation
- Synthèse



Synthèse

Disponible

Facile à utiliser

40 principes : un outil

Temps court

Beaucoup d'idées

Interprétation

Créativité = aptitude à transposer des principes

Analogie

La créativité peut être activée

En injectant des «inputs».

Comme d'autres outils.

- S -> Substituer
- C -> Combiner
- A -> Adapter
- M -> Modifier
- (M -> Magnifier)
- P -> Proposer d'autres usages
- E -> Éliminer
- R -> Réordonner / Réorganiser
- (R -> Renverser)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 1 : 40 Principes

- Origine
- Présentation
- Synthèse



Synthèse

Source : R Bachelet

Des limites

*Aucun cadrage
du problème*



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 1 : 40 Principes

Origine

Présentation

Synthèse

Néanmoins, dans TRIZ, **c'est un outil intégré dans un processus** de résolution de contradictions

La suite :

Revenir sur la notion de « problème »

Encadrer la résolution.

Résolution Idéale

Contradictions



Contenus du cours

Chapitre 1 : 40 principes

*Tout acte de création commence
par un acte de destruction*

Chapitre 2 : Résolution Idéale

P. Picasso

2.1 : Origine des problèmes et objectifs du RIF

2.2 : Démarche et exemples

Chapitre 3 : Contradictions

3.1 : Définitions et démarche

3.2 : Principes de séparation et exemples

Chapitre 4 : Synthèse

Denis Choulier
Maître de conférences
à l'UTBM



Résolution Idéale Finale (1)

Une vision de **ce que devrait être une solution innovante*** à un problème

* Innovante : belle, élégante...

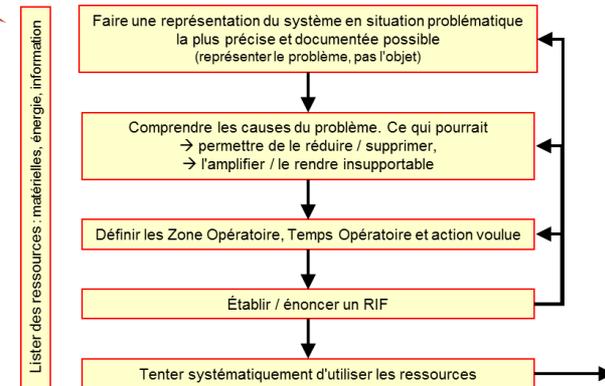


[Source](#)



[Source](#)

Une **démarche**, un **processus**



Une série de **garde-fous contre la complexification**

Imaginer un système complexe est simple.

« La simplicité est la sophistication ultime » (Léonard de Vinci)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1. Problèmes et objectifs du RIF

De quoi s'agit il ?

Origine des problèmes

Objectifs du RIF

Synthèse



Origine des problèmes

"Un système est un ensemble d'**éléments** en **interaction** dynamique, organisé en fonction d'un **but**."? (J De Rosnay)



www.shutterstock.com · 130076675

[Source](#)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1. Problèmes et objectifs du RIF

- De quoi s'agit il ?
- Origine des problèmes
- Objectifs du RIF
- Synthèse

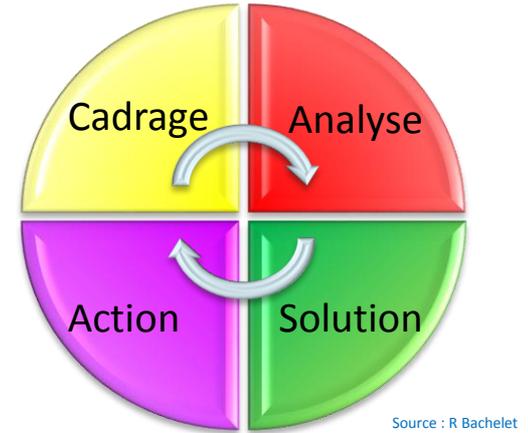
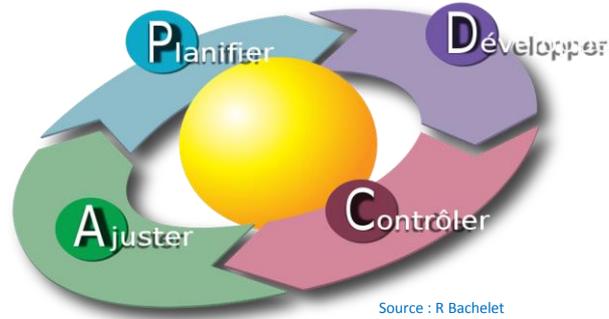


Des produits, des procédés, des organisations.... toujours meilleurs

.....

Jamais parfaits ?

Origine des problèmes



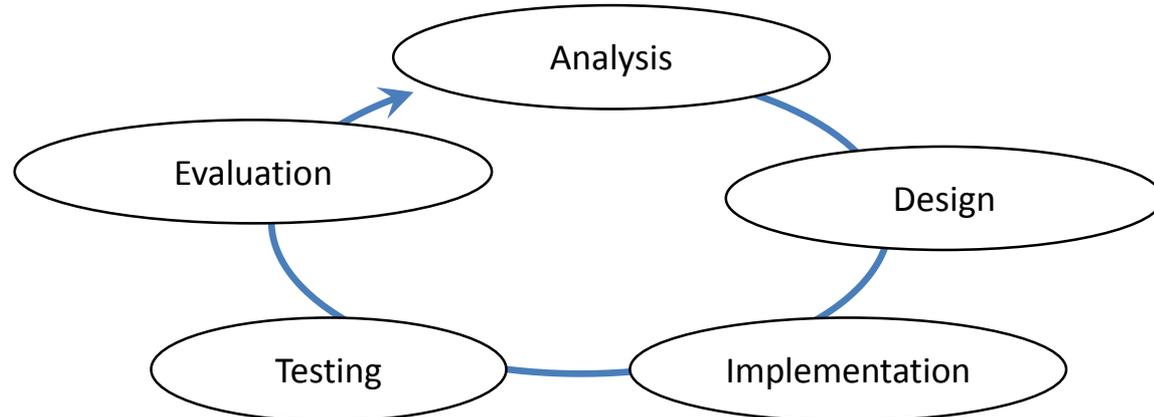
Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1. Problèmes et objectifs du RIF

- De quoi s'agit il ?
- Origine des problèmes
- Objectifs du RIF
- Synthèse

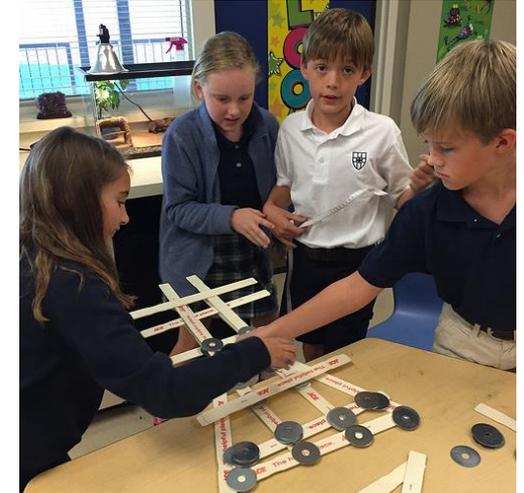


Origine des problèmes

Lors de la conception, en réunion, en résolution de problèmes...



[Source](#)



[Source](#)



Source : D Choulier, UTBM

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1. Problèmes et objectifs du RIF

- De quoi s'agit il ?
- Origine des problèmes
- Objectifs du RIF
- Synthèse



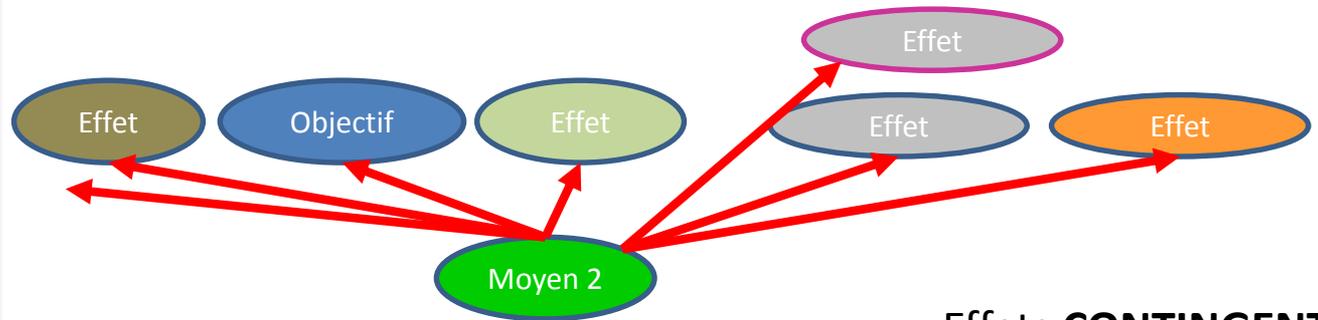
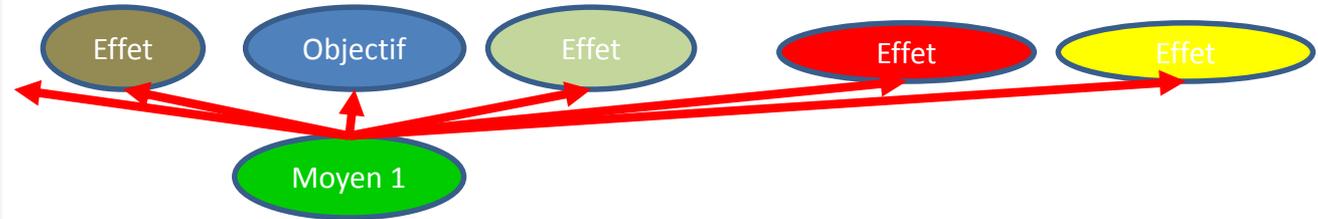
Des **objections** sont émises **dès que la moindre idée apparaît**

→ Coévolution problèmes / solutions

Origine des problèmes

Une hypothèse.

Chaque choix ou proposition entraîne de **multiples** conséquences



Effets **CONTINGENTS**

Il est **impossible de prévoir toutes les conséquences** au moment où ces choix sont proposés (Manque de connaissances, capacité limitée de traitement de l'information, difficulté de représentation, interactions multiples avec les autres choix, complexité...)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1. Problèmes et objectifs du RIF

- De quoi s'agit il ?
- Origine des problèmes
- Objectifs du RIF
- Synthèse



Origine des problèmes

Des exemples ?

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1. Problèmes et objectifs du RIF

- De quoi s'agit il ?
- Origine des problèmes
- Objectifs du RIF
- Synthèse



[Source](#)



[Source](#)



[Source](#)



[Source](#)



[Source](#)



[Source](#)

Denis Choulier

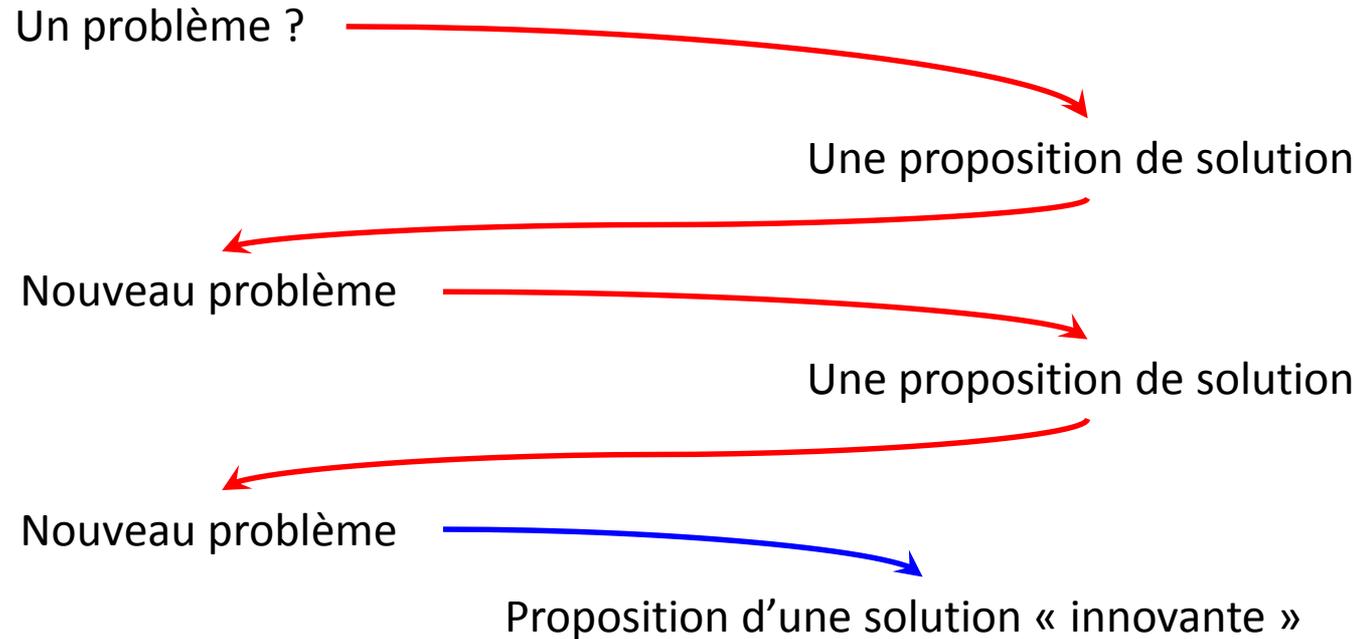
Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.1. Problèmes et objectifs du RIF

- De quoi s'agit il ?
- Origine des problèmes
- Objectifs du RIF
- Synthèse



Objectifs du RIF



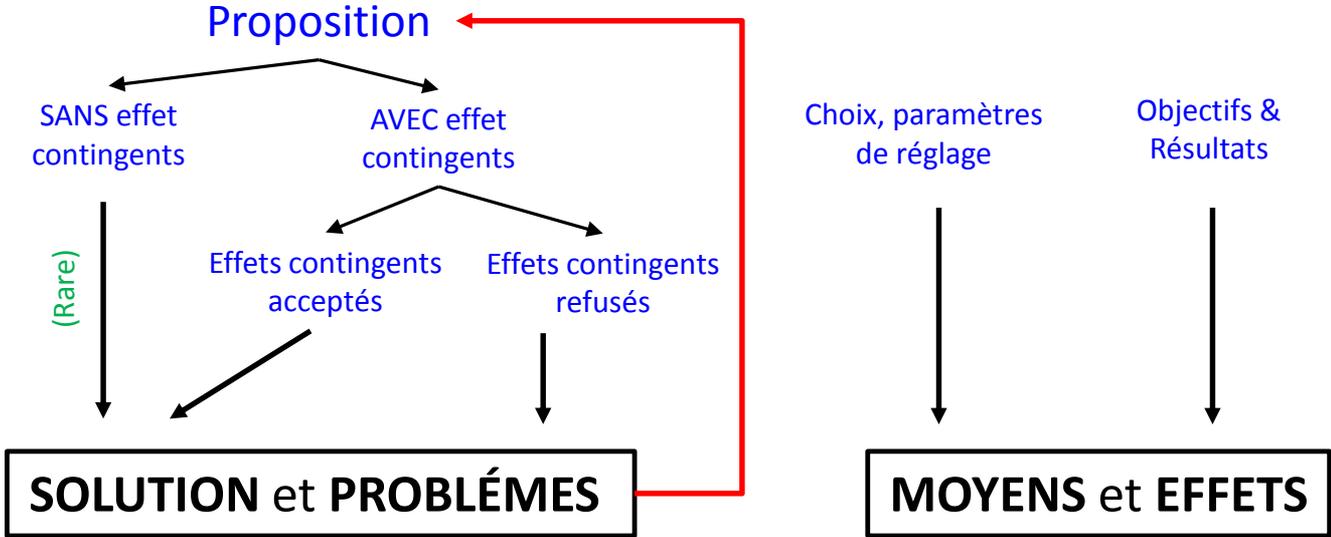
STOP

**Idéalement sans nouveaux effets
contingents**

On acceptera une solution partiellement innovante si peu
d'effets contingents ou des effets gérables.

Synthèse

Dissocier les **DÉFINITIONS**



OBJECTIF DU RIF :

Viser des solutions (qui sont des réponses au problème) qui ne génèrent pas de nouveau problème... ou des nouveaux problèmes acceptables.

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.1. Problèmes et objectifs du RIF

- De quoi s'agit il ?
- Origine des problèmes
- Objectifs du RIF
- Synthèse



Contenus du cours

Chapitre 1 : 40 principes

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1 : Origine des problèmes et objectifs du RIF

2.2 : Démarche et exemples

Chapitre 3 : Contradictions

3.1 : Définitions et démarche

3.2 : Principes de séparation et exemples

Chapitre 4 : Synthèse

One day a student asked « What is the most difficult part of painting? » The master answered, « The part of paper where nothing is painted is the most difficult »

Painting zen

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM



Résolution Idéale Finale (2)

→ Procédure

Ressource

Pour réaliser

Action voulue

Appliqué à

Concepts
principaux du
RIF

Ou ? Quand ?

Opérateur

Temps opératoire

Zone opératoire

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Un système étant un ensemble d'éléments en interaction.

→ La seule façon de résoudre un problème est de **modifier** cet ensemble **d'éléments** (physiques : objet, composant...) de façon à réaliser au moins **une action**.

Résolution Idéale Finale (2)

Denis Choulier

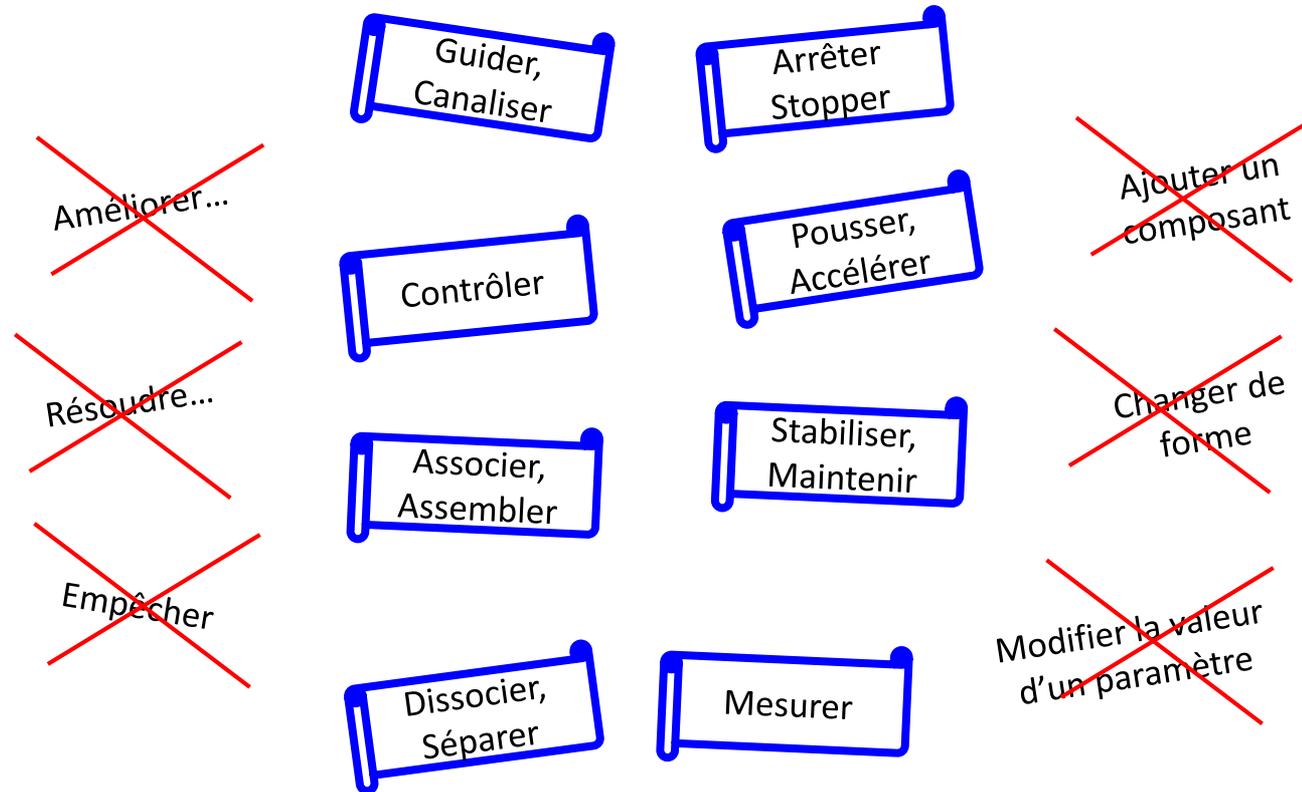
Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale 2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Action voulue



Conséquence d'une action :
NON

Action voulue, OK

Action du concepteur : **NON**

Résolution Idéale Finale (2)

Action voulue



~~Empêcher la cire de couler~~

~~Mettre une barrière~~

~~Utiliser une lampe électrique~~

~~Augmenter le rayon
Changer de cire~~

Refroidir

Maintenir,
arrêter

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale 2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Résolution Idéale Finale (2)

Temps opératoire

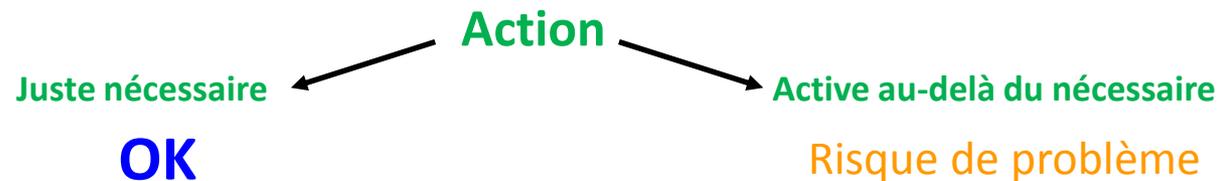
Zone opératoire

Quand ?



Où ?

[Source](#)



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Résolution Idéale Finale (2)

Ressource



[Source](#)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Air

Flamme

Cire solide

Gravité

Lumière

Cire liquide

Mèche

Ressource = objet / élément disponible

Résolution Idéale Finale (2)

Opérateur



[Source](#)

Supprimer ?

Utiliser ?

Dupliquer ?

Dupliquer avec modification
Légère ?
Substantielle ?
importante ?

Ajouter ?

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Opérateur = hypothèse de transformation... d'une ressource

Résolution Idéale Finale (2)

Énoncer un RIF
en précisant l'action voulue, ZO et TO)



Première ressource
Appliquer le premier opérateur

Puis le second
Puis le troisième
Puis le quatrième
...



Recommencer
Seconde ressource

Idem
...



Recommencer

...
...
...



[Source](#)

Phrase type : RIF

L'application d'un **opérateur** (Supprimer, utiliser, dupliquer, dupliquer avec modification...) sur une **ressource** contribue à réaliser **l'action voulue** en agissant dans la **zone opératoire** pendant le **temps opératoire**.

ALORS... le problème est résolu sans effet contingent...
(en contenant les effets contingents)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

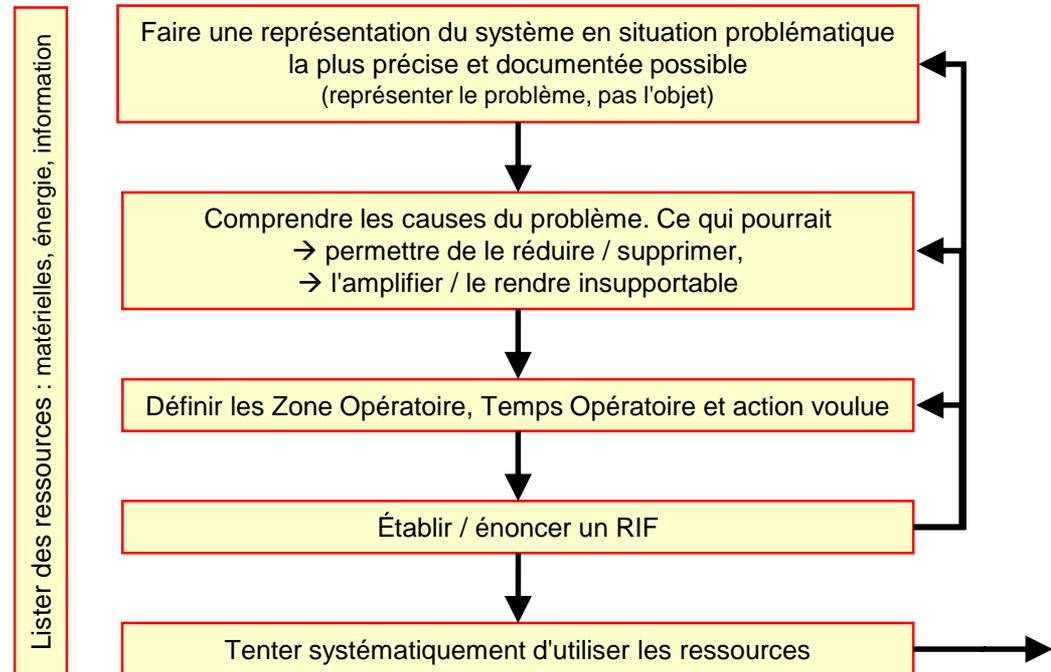
Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Résolution Idéale Finale (2)

→ Procédure



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale 2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Exemple

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale 2.2. Démarche et exemple

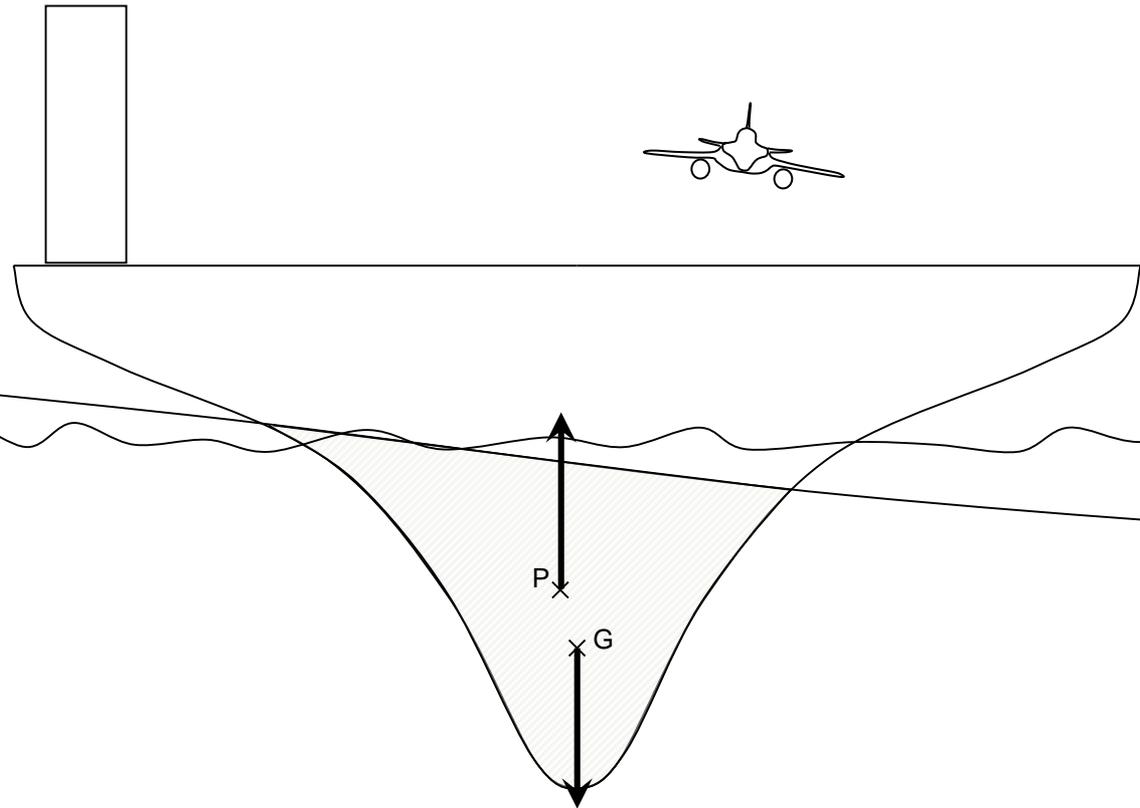
- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



18 Décembre 1944

[Source](#)

Exemple



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale 2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



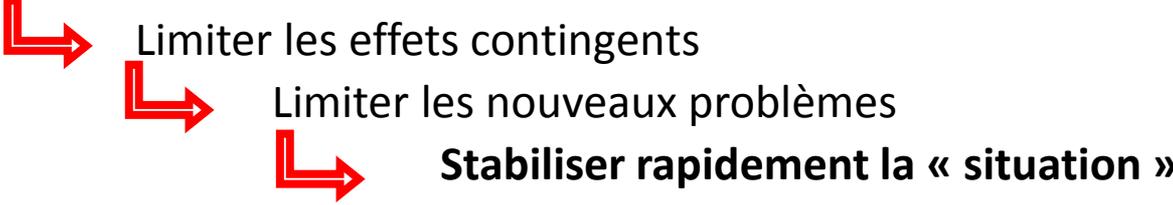
"Une ressource présente dans le système ou dans son environnement, éventuellement dupliquée ou / et légèrement modifiée,
Contribue à **ramener le centre de gravité G à la verticale du centre de poussée P**, afin de résoudre le problème de basculement.
Elle agit dès lors que les 2 points ne sont plus sur la même verticale, et n'agit pas en cas contraire.
Elle peut agir à tout endroit du navire.
En conséquence, cette ressource n'introduit pas de problème non présent dans le système."

Synthèse

Les **solutions faciles à imaginer** : Ajouter un composant nouveau



Le **RIF.**



Par le RIF, on cherche à obtenir des solutions plus élégantes.
Plus **difficiles à imaginer**
Parfois inexistantes

Innover, c'est ... Appliquer une **procédure** ?

Au fait... la stabilisation globale du porte avion nucléaire Charles de Gaulles porte le nom de SATRAP, avec un sous système COGITE constitué de masses en mouvement latéral

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 2 : Résolution Idéale
2.2. Démarche et exemple

- Les concepts essentiels
- Démarche et exemple bougie
- Exemple : Porte avions
- Synthèse sur le RIF



Contenus du cours

Chapitre 1 : 40 principes

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1 : Origine des problèmes et objectifs du RIF

2.2 : Démarche et exemples

Chapitre 3 : Contradictions

3.1 : Définitions et démarche

3.2 : Principes de séparation et exemples

Chapitre 4 : Synthèse

If I had an hour to solve a problem and my life depending on the solution, I would spend the first 55 minutes determining the proper question to ask
A Einstein

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM



Contradictions (1)

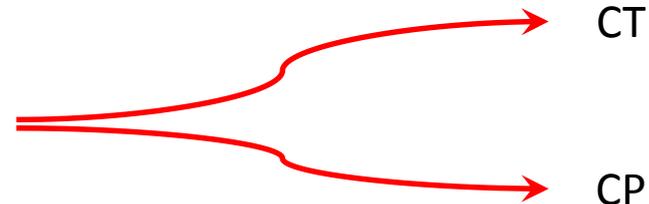
Définir les
contradictions

Les formuler

La résolution des contradictions,
c'est LA notion centrale de TRIZ

Les résoudre

Selon la formulation



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.1. Définition et démarches

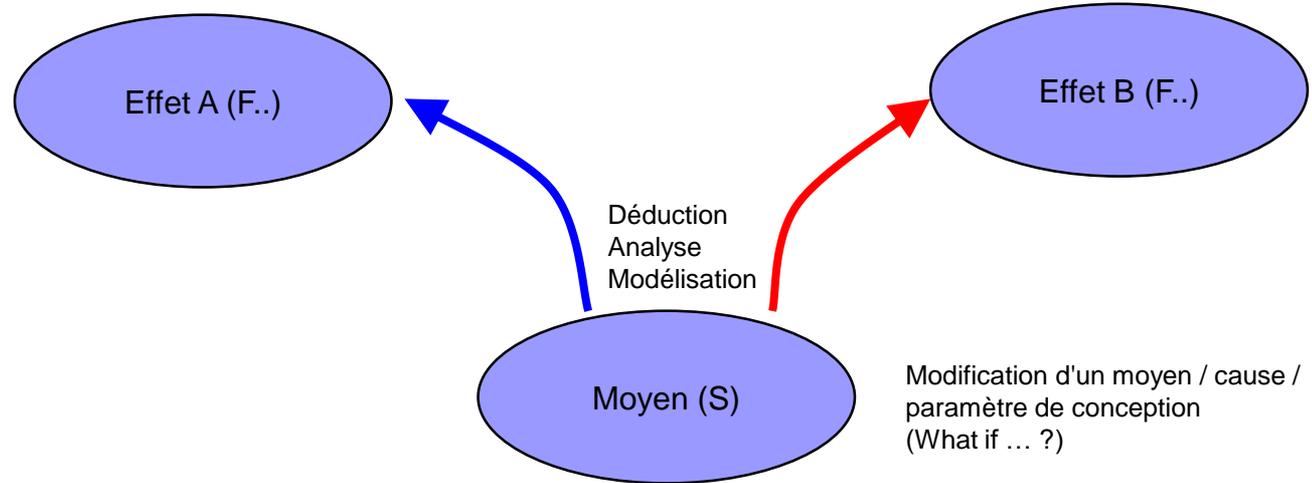
- Définir
- Formuler
- Deux voies de résolution
- Synthèse



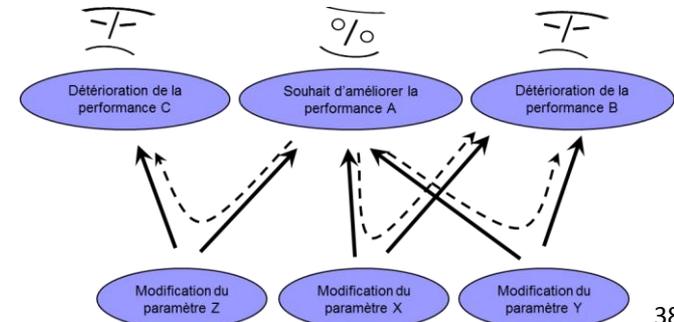
Contradictions (1)

Modification d'un effet /
conséquence /
performance ou fonction $\overline{0/0}$

Modification d'un effet /
conséquence /
performance ou fonction $\overline{-/-}$



- Définir
- Formuler
- Deux voies de résolution
- Synthèse



Contradictions (1)

Exemple

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.1. Définition et démarches

- Définir
- Formuler
- Deux voies de résolution
- Synthèse



Source : D Choulier, UTBM

Contradictions (1)

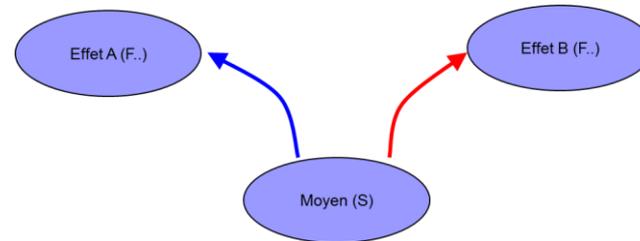
Contradiction Technique

Je ne sais pas obtenir A et B en même temps

Je ne sais pas concevoir une balance mécanique qui soit à la fois :

Précise et de bonne capacité

Précise et compacte



Un ressort plus souple : Oui, mais...

Un plateau de mesure plus grand : Oui mais

Contradiction Physique

Un paramètre physique (S) devrait être plus grand / petit... mais ce n'est pas possible pour une autre raison

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

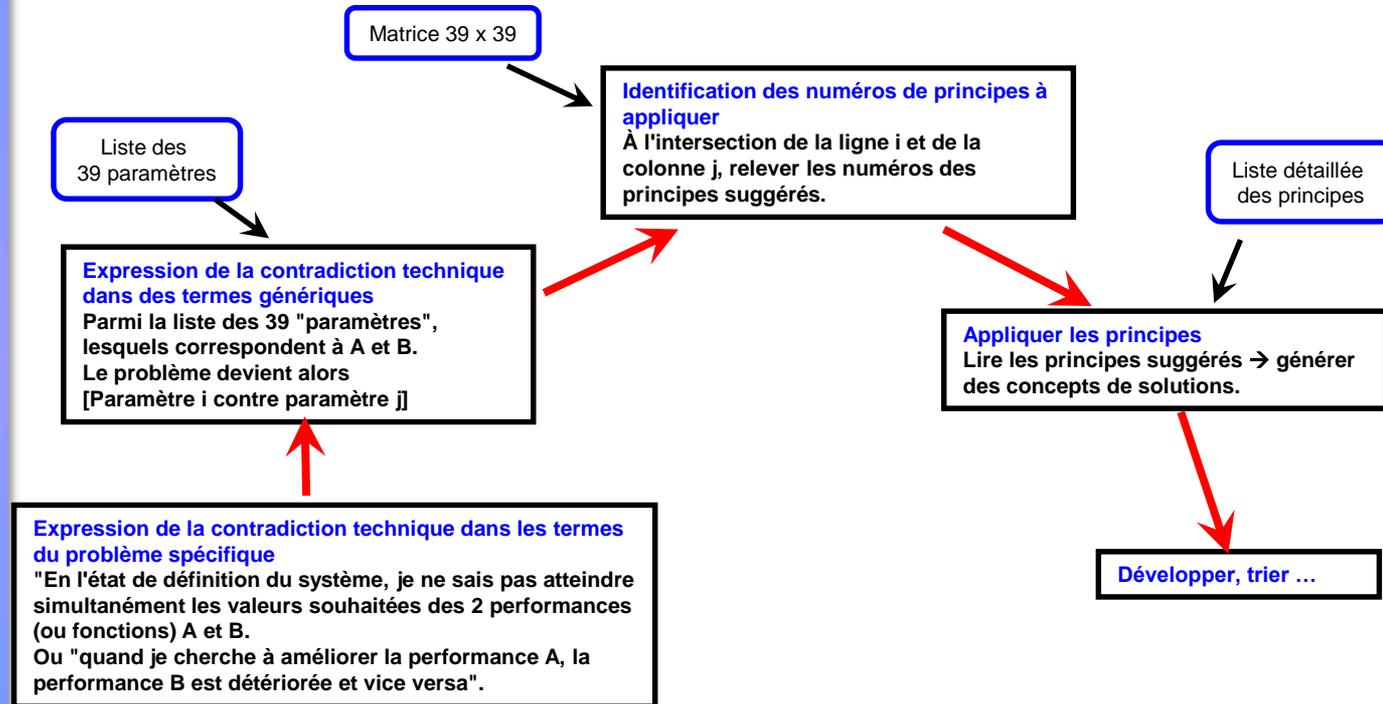
Chapitre 3 : Contradictions
3.1. Définition et démarches

- Définir
- Formuler
- Deux voies de résolution
- Synthèse



Contradictions (1)

Une procédure pour « résoudre une contradiction technique »



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

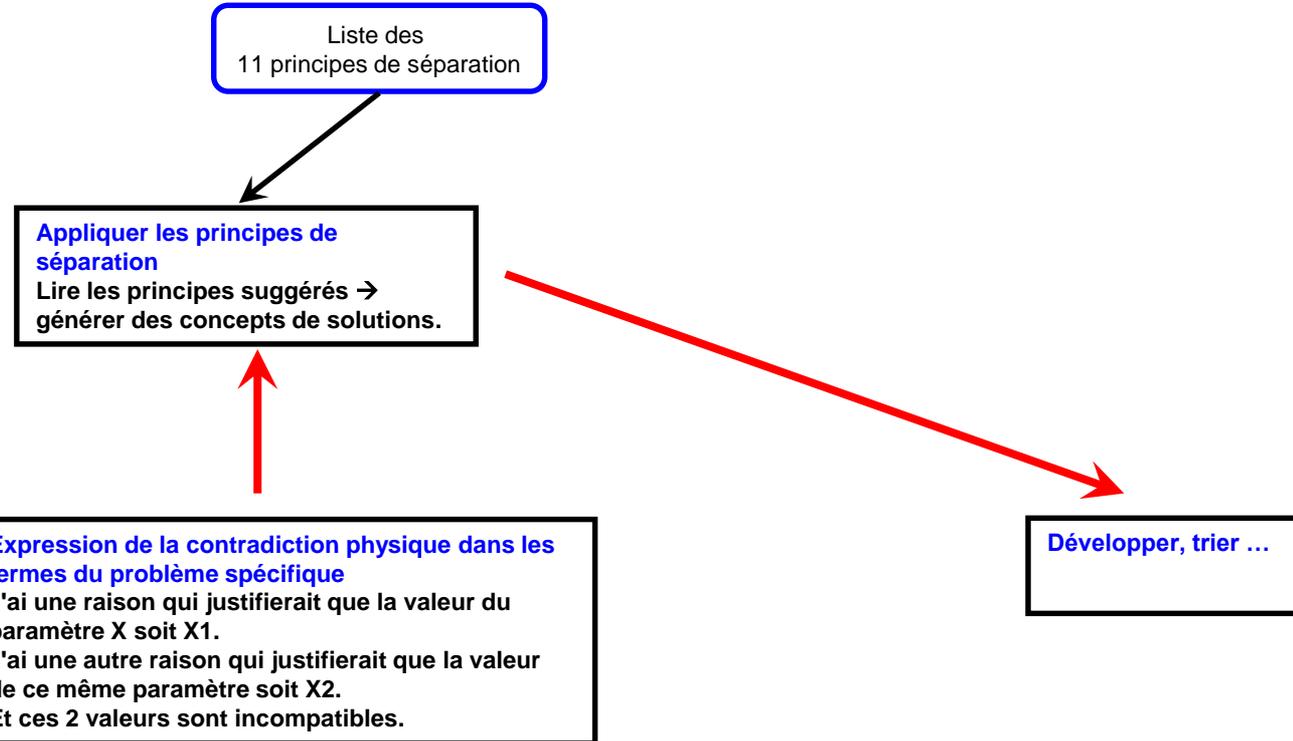
Chapitre 3 : Contradictions 3.1. Définition et démarches

- Définir
- Formuler
- Deux voies de résolution
- Synthèse



Contradictions (1)

Une procédure (bien plus simple) pour « résoudre une contradiction physique »



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.1. Définition et démarches

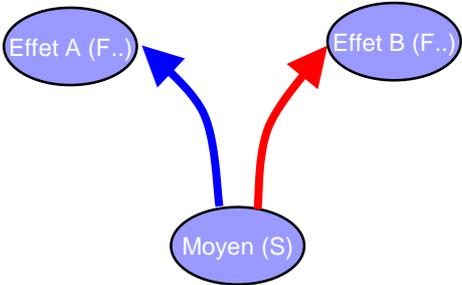
- Définir
- Formuler
- Deux voies de résolution
- Synthèse



Synthèse

« Innover, c'est résoudre une contradiction », d'après Altshuller (fondateur de TRIZ)

Un problème
= une contradiction (au moins)
= une situation



2 façons de formuler puis de résoudre

➤ 2 effets impossibles à obtenir :
CT → 39, Matrice, 40....

➤ 1 paramètre de « réglage » pour lequel on a 2 raisons de le modifier dans 2 sens / modalités incompatibles :
CP → 11 principes

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.1. Définition et démarches

- Définir
- Formuler
- Deux voies de résolution
- Synthèse



Contenus du cours

Chapitre 1 : 40 principes

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1 : Origine des problèmes et objectifs du RIF

2.2 : Démarche et exemples

Chapitre 3 : Contradictions

3.1 : Définitions et démarche

3.2 : Principes de séparation et exemples

Chapitre 4 : Synthèse

The aspects of things that are most important to us are hidden because of their simplicity and familiarity
L Wittgenstein

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM



Contradictions (2)

11 Principes de séparation

1. Séparation des **modalités contradictoires** dans l'espace
2. Séparation dans le **temps**



Séparations
spatiale et
temporelle

3. Combinaison de **plusieurs** systèmes : "**PolySystème**"
4. Combinaison d'un système et de son opposé : "**Anti-Système**"
5. Séparation entre un système et ses **sous-systèmes**



Séparations
systémiques

6. Transition vers le "**microniveau**"



Segmentation

7. Changement de phase d'une **partie** du système
8. Changement de phase "**dynamique**" (*en fonction du temps*)
9. Utilisation des **phénomènes associés** aux changements de phase
10. Remplacement d'une substance **monophasée** par une substance **bi** ou **polyphasée**
11. Création/Élimination de substances par **combinaison** ou **décomposition** physico-chimique



Changements
de **phase**

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.2. Principes et exemples

- 3 principes génériques
- Exemples
- Synthèse



Contradictions (2)

Séparation / espace "À un endroit de l'espace, le moyen (paramètre structurel) contradictoire M de l'objet doit présenter la modalité M1 pour garantir l'effet (la performance) Ea. À un autre endroit de l'espace, ce moyen doit présenter la modalité M2 pour garantir l'effet Eb "

$$\begin{array}{l} E_a = f_1(\dots, M, \dots) \\ E_b = f_2(\dots, M, \dots) \end{array} \quad \xrightarrow{\text{red arrow}} \quad \begin{array}{l} E_a = f_1(\dots, M(x, y, z), \dots) \\ E_b = f_2(\dots, M(x, y, z), \dots) \end{array}$$

Séparation / temps "À un instant, le moyen (paramètre structurel) contradictoire M de l'objet doit présenter la modalité M(t1) pour garantir l'effet (la performance) Ea. À un autre instant, ce moyen doit présenter la modalité M(t2) pour garantir l'effet (performance) Eb "

$$\begin{array}{l} E_a = f_1(\dots, M, \dots) \\ E_b = f_2(\dots, M, \dots) \end{array} \quad \xrightarrow{\text{red arrow}} \quad \begin{array}{l} E_a = f_1(\dots, M(t_1), \dots) \\ E_b = f_2(\dots, M(t_2), \dots) \end{array}$$

Poly système " On peut transformer le système en un PolySystème par duplication d'objets (O) ou / et de paramètre, de façon à :

- donner des propriétés différentes M1 , M2, ... aux différents objets / moyens
- ou donner à l'ensemble (O1 + O2 + ...) une propriété M2 différente de la propriété M1 relative à chaque objet O "

$$\begin{array}{l} E_a = f_1(\dots, M, \dots) \\ E_b = f_2(\dots, M, \dots) \end{array} \quad \xrightarrow{\text{red arrow}} \quad \begin{array}{l} E_a = f_1(\dots, M_1, M_2, \dots) \\ E_b = f_2(\dots, M_1, M_2, \dots) \end{array}$$

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.2. Principes et exemples

3 principes génériques

Exemples

Synthèse



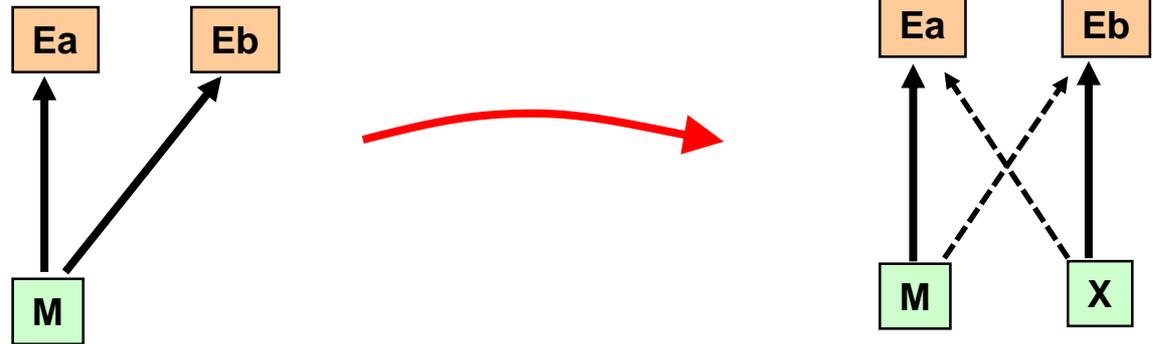
Contradictions (2)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.2. Principes et exemples

- 3 principes génériques
- Exemples
- Synthèse



X est une **nouvelle** coordonnée de l'espace (x, y, z)

Ou

X est le temps : **nouveau** paramètre

Ou

X est un **nouveau** paramètre du type de M

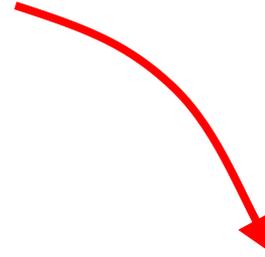


Contradictions (2)

Une analogie pour comprendre



[Source](#)



[Source](#)

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.2. Principes et exemples

- 3 principes génériques
- Exemples
- Synthèse



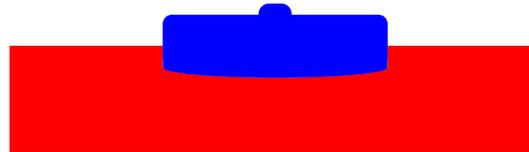
Contradictions (2)

Exemples

Mes enfants accèdent difficilement à l'interrupteur, trop haut pour eux



/ espace ... Forme de l'interrupteur ?
Interrupteur déplaçable
2 interrupteurs



Matériau à forte diffusivité thermique → Cuivre
Matériau conformables → Caoutchouc

Dans un process industriel de production de comprimés, la vibration des rainures de guidage – due à leur souplesse – favorise le déplacement des comprimés, mais provoque de la poussière (usure des comprimés).



Rainures souples à un endroit, rigides à un autre.
Rainures souples à un instant, rigides à un autre – soit imaginer un mécanisme qui rigidifie ou assouplit.
2 types de rainures.

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.2. Principes et exemples

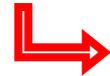
- 3 principes génériques
- Exemples
- Synthèse



Contradictions (2)

LA notion centrale de TRIZ

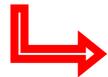
Contradiction « **technique** » : on ne sait pas obtenir **2 effets**



39, Matrice, 40. Facile, magique

... et sans analyse des causes

Contradiction « **physique** » : **une** même cause devrait être **X et Y...**



11 → 3 principes de séparation

... Après analyse des causes

... Logique

... Systématique

Proposition :

Prendre un objet

Lister TOUS les paramètres-causes

Sélectionner les seuls paramètres contradictoires

Appliquer systématiquement les 3 principes.



X idées :

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 3 : Contradictions
3.2. Principes et exemples

- 3 principes génériques
- Exemples
- Synthèse



Contenus du cours

Chapitre 1 : 40 principes

Chapitre 2 : Résolution Idéale

2.1 : Origine des problèmes et objectifs du RIF

2.2 : Démarche et exemples

Chapitre 3 : Contradictions

3.1 : Définitions et démarche

3.2 : Principes de séparation et exemples

Chapitre 4 : Synthèse

Sachez vous éloigner car, lorsque vous reviendrez à votre travail, votre jugement sera plus sûr.

L' De Vinci

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM



Synthèse

Une méthode prescrite

Un algorithme ARIZ

Des « trucs » de créativité

Autres outils : MMC, STC

Des grilles d'analyse du fonctionnement d'un système

Lois statiques

Un outils de synthèse

Modèles champs substances



40 principes (Contradictions techniques)

Principes de séparation (Contradictions physiques)

Lois d'évolution + 9 écrans

Résolution idéale des problèmes

Des grilles de lecture de l'évolution d'un système

Denis Choulier

Maître de conférences à l'UTBM

Chapitre 4 : Synthèse

- Autres outils
- TRIZ= créativité ?
- Conseils



Synthèse



TRIZ et les approches classiques de créativité.

Des points communs

Créativité : **un processus**. Cadrage, analyse, divergence puis concrétisation avec évaluation.

On aide surtout pendant la **divergence** / génération de concepts. (il faudra revenir sur l'analyse)

Les principes sont **analogues à des outils classiques** (SCAMPER)

Cohérent avec :

L'importance à donner aux **représentations** : systèmes, processus, cartographies des concepts... (Cf module préparatoire)

État général de la **personne créative** (Cf module créativité)

Le **management de la créativité** lorsqu'elle est collective (transposer le module management d'équipe)

Denis Choulier

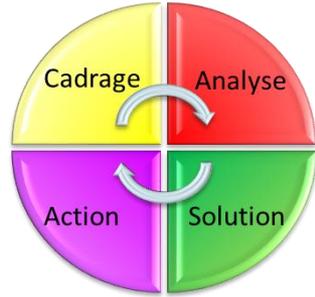
Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 4 : Synthèse

- Autres outils
- TRIZ= créativité ?
- Conseils



Synthèse



TRIZ et les approches classiques de créativité.

Des différences

Une approche bien **plus analytique ou/et procédurale**.

Créativité = **application de routines** de résolution

C'est dérangent ET rassurant à la fois.

La recherche de concepts y est canalisée (procédures, garde-fous...)

Produire de belles solutions est plus important que d'en produire beaucoup (Sauf pour les 40).

S'applique plus à de **la re-conception ou résolution créative de problèmes** qu'à la créativité à partir de rien (feuille blanche / ex abrupto).

Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 4 : Synthèse

- Autres outils
- TRIZ= créativité ?
- Conseils



Denis Choulier

Maître de conférences
à l'UTBM

Chapitre 4 : Synthèse

- Autres outils
- TRIZ= créativité ?
- Conseils



Conseils

Un outil ou une méthode = {
Des **avantages**
Des **limites**
Des **fonctions**
Des **conditions** pour son application

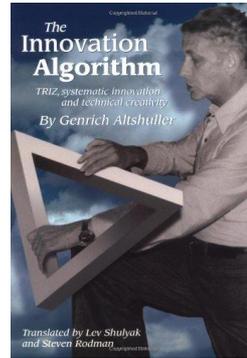
Il n'y a pas de **méthode magique** !

Créativité = connaissances du domaine + méthodes + outils + état d'esprit + interactions entre personnes + représentations (et décalage du regard) + acharnement + + chance ?

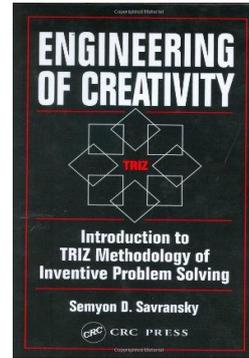
Pratiquer, pratiquer, pratiquer,

Pour aller plus loin

Denis Choulier
Maître de conférences
à l'UTBM



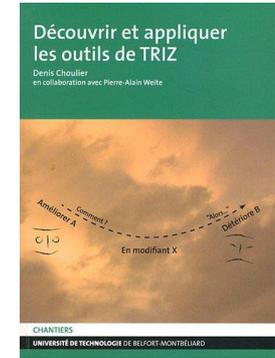
Pour comprendre
l'état d'esprit du
fondateur



Certainement le
plus complet



Méthode
dérivée du RIF



Pour les outils

- Prise de notes partagées

Version 1.2 (01/2016)

- Auteur : Denis CHOULIER

