

L'inventivité est liée à l'évolution de la technique, et cette dernière évolue selon des lois précises

*G.S. Altshuller (1956 - Technologie de la créativité)*

## Introduction aux lois d'évolution des systèmes techniques

Denis CAVALLUCCI

- 1 Contexte
- 2 Périmètre
- 3 Etat de l'art\*
- 4 Perspectives
- 5 Etudes
- 6 Conclusions



Journée d'échange de l'association

Le 28/05/03 - PARIS



***Contexte***

# Domaines scientifiques et lois

Rapport nécessaire, constant et expérimentalement vérifié entre les phénomènes d'un domaine donné ; formule, proposition qui énonce ce rapport.

*Extrait tiré du dictionnaire de l'Académie Française*



# Loi d'évolution ? Mais de quoi ?

## D'un système technique donné !

La notion de système technique s'entend de l'association d'éléments dont l'union permet la réalisation de la Fonction Principale Utile en supplément de la somme de fonctions respectives des éléments.

## Pour une fonction spécifique !

La fonction à privilégier lors de l'étude est celle observée dans la prospective de l'acte de conception (issue de la notion de système technique) mais n'est pas nécessairement la Fonction Principale Utile du système.

Les approches traditionnelles sont essentiellement basées sur :

- L'écoute du marché
- Les études des besoins latents (CEM)
- L'expérience des acteurs de l'entreprises
- L'intuition, le hasard, les séances de créativité
- Les stratégies spécifiques (leader, suiveurs, ...)



# Loi d'évolution ? Mais de quoi ?

**Fujitsu-Siemens (Jpn-All) 2002**



Diary/scheduler  
To-do list  
Phone/address book  
Notepad  
Drawing application  
Finance software  
Calculator  
Alarms  
World time  
Word processor  
Spell checker  
Custom dictionary  
Spreadsheet.

**Palm Computing (USA) 1995**



Diary/scheduler  
To-do list  
Phone/address book  
Calculator  
Alarms  
World time

**Psion (UK) 1984**

Diary/scheduler  
To-do list  
Phone/address book  
Notepad  
Drawing application  
Finance software  
Calculator  
Alarms  
World time  
File manager  
Voice recorder  
Data synchronization  
Printer connection.  
Email  
Web browser.  
Word processor  
Spell checker  
Custom dictionary  
Spreadsheet.

?





***Périmètre***

# Publication des travaux

О технологии изобретательского творчества

Г.С. Саломатов и А.И. Шамурин (в соавт.)  
Книга "Изобретательство" №4, 1956, с.17-19

Богатство жизни человека, совершенствование средств труда, поиск новых возможностей получения и использования неисчерпаемых источников энергии – новые технические изобретения.

Богатство, когда человек изобретает технические изобретения и тем самым расширяет границы своего сознания.

1956 : About technology of creativity

В.М. Лавров  
Иногда, когда человек изобретает, он чувствует себя свободным и счастливым. Это происходит потому, что человек изобретает то, что раньше не было. В изобретении человек чувствует себя творцом.

АЛГОРИТМ

1969 : Algorithm of an invention

ТМТ ТЕХНИКО МОЛОДЕЖЬ ТВОРЧЕСТВО

ШАНС НА ПРИКЛЮЧЕНИЕ

1991 : Publication of Salamatov's work  
In "chance for adventure"

1982 - 1989

1964 : Foundation of invention

Изобретательство

1979 : Creativity as an exact science

1983 : Study on heat pipe system

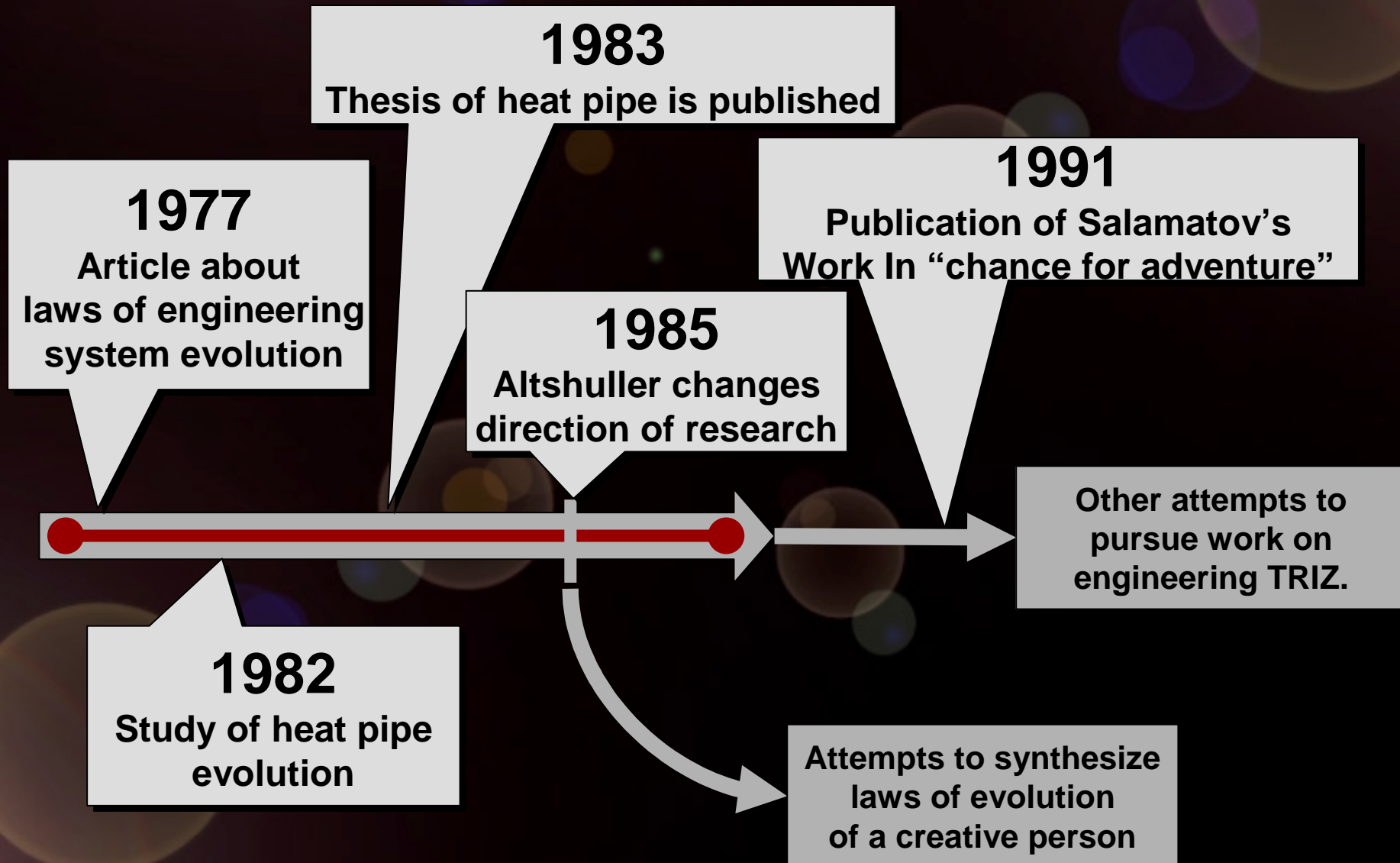
ТВОРЧЕСТВО КАК ТОЧНАЯ НАУКА

## Définition de la TRIZ

Acronyme russe de Théorie de la Résolution des Problèmes Inventifs. Théorie élaborée et énoncée par Genrich Altshuller stipulant que les systèmes techniques obéissent à des lois régissant leurs évolutions et que pour passer d'une génération à une autre, le système en question doit résoudre ses contradictions en direction de l'idéalité et en s'aidant d'un minimum de ressources.



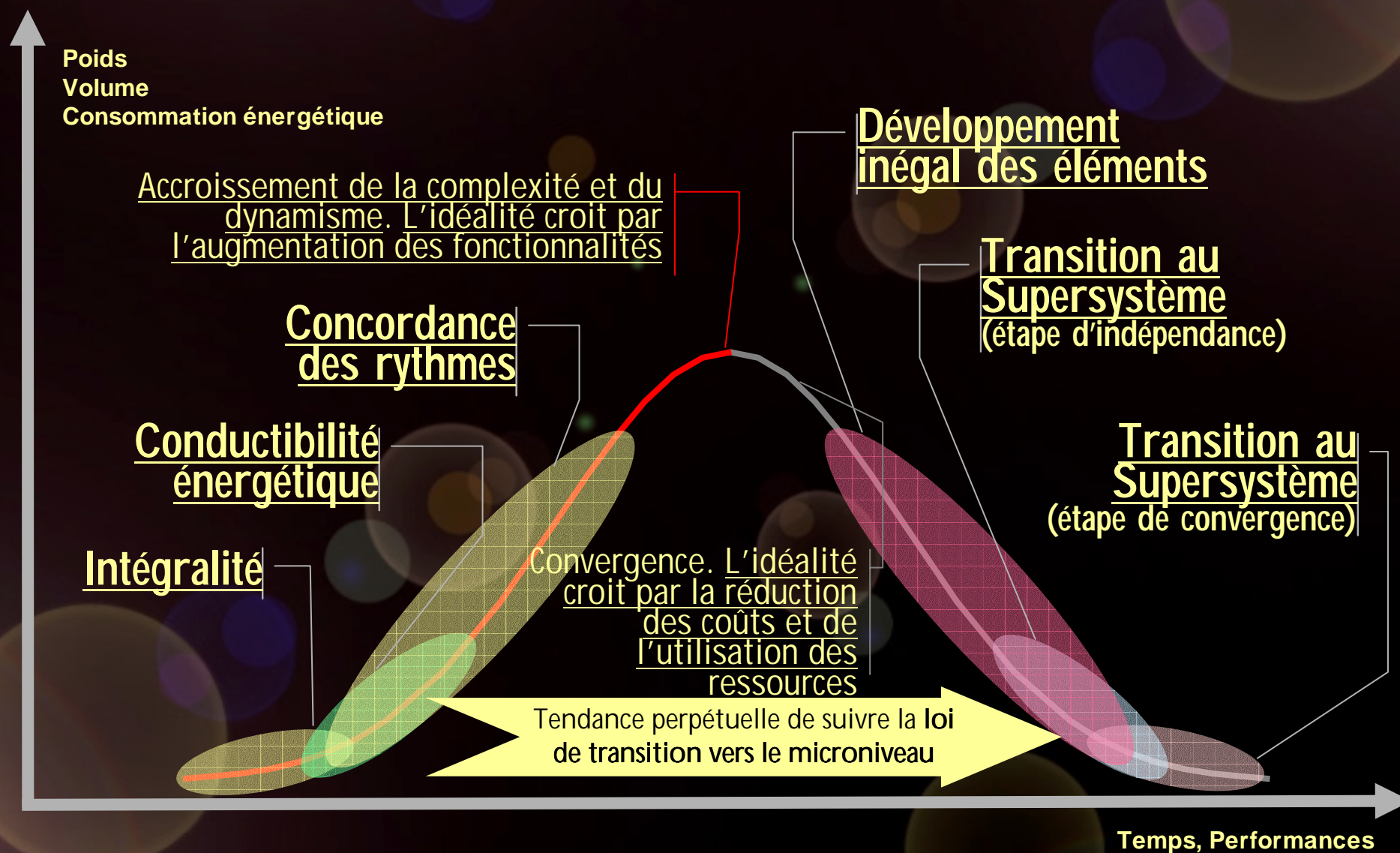
# Période de synthèse des travaux





***Etat de l'Art***

# Schéma de coordination des lois

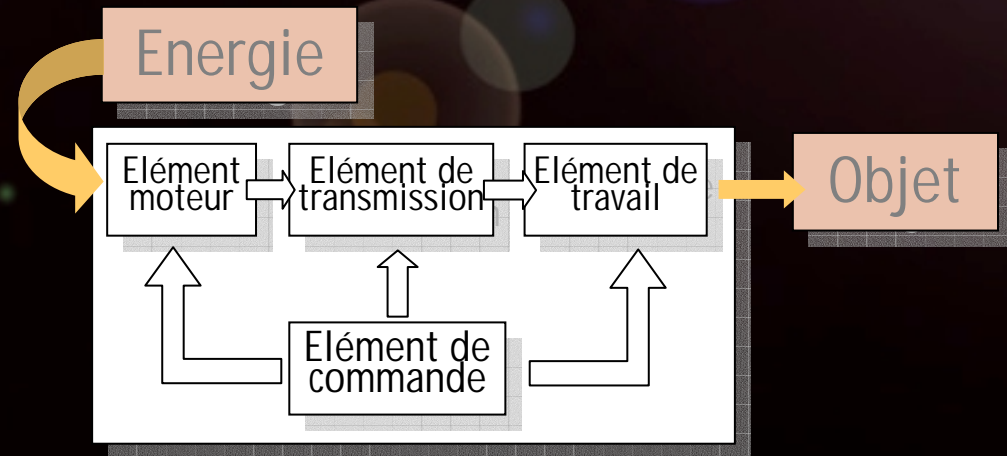




# Loi d'intégralité des parties

## Postulat

Une condition indispensable pour qu'un système technique soit opérationnel est une aptitude minimale de toutes ses parties principales à fonctionner.



## Corollaire

Pour qu'un ST soit contrôlable, il faut qu'au moins une de ses parties le soit.

## Exemple





# Loi de conductibilité énergétique

## Postulat

Pour assurer la cohérence de son évolution, un système doit permettre le libre passage de l'énergie à travers toutes les parties.

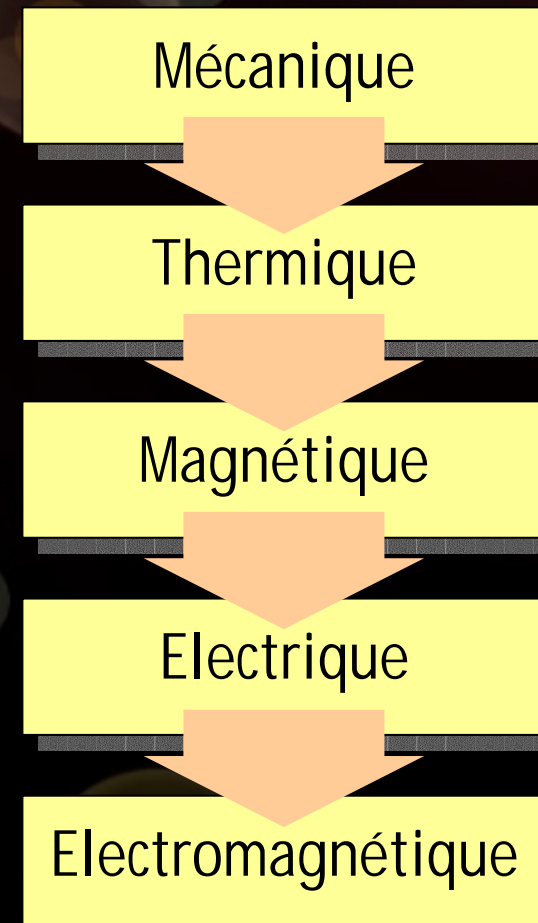
## Corollaire

pour qu'une partie d'un système soit contrôlable il faut assurer un libre passage de l'énergie entre cette partie et son élément de commande.

## Exemple



## Déclinaisons





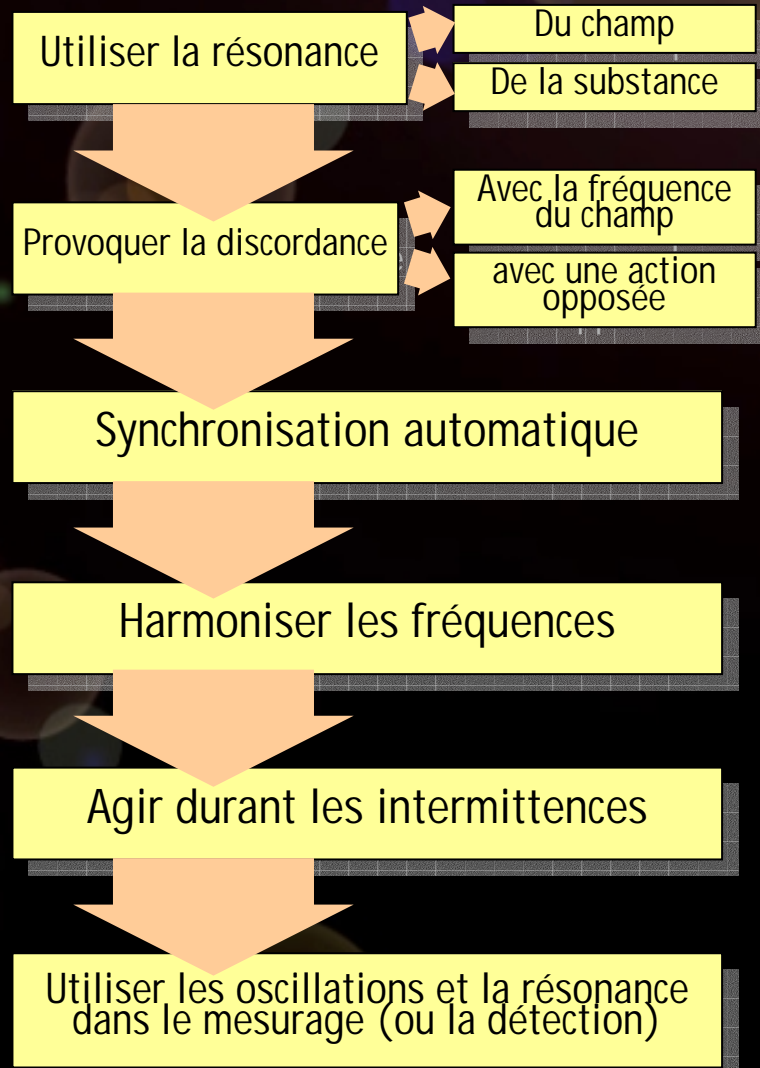


# Loi de concordance des rythmes

## Postulat

La mise en concordance (ou la discordance intentionnelle) de la fréquence, des oscillations (ou de la périodicité de fonctionnement) de toutes les parties d'un système technique est une condition indispensable à son évolution.

## Déclinaisons



## Exemple





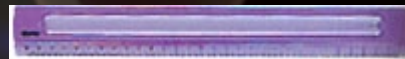
# Loi de dynamisation

## Déclinaisons

### Postulat

Pour augmenter leur efficacité, les systèmes rigides doivent devenir dynamiques. Ils doivent évoluer vers une structure plus souple, rapidement modifiable et vers un régime de fonctionnement qui s'adapte aux changements de leur environnement.

### Exemple



Monobloc

Une charnière

Plusieurs charnières

Substance flexible

Liquide

Gaz

Champ constant

Champ par impulsions

Champ variable



# Loi de « Vépolisation »

## Postulat

Le développement des systèmes techniques tend vers un niveau plus élevé de vépolisation : les systèmes non-vépolisés, c'est-à-dire constitués de vépoles qui ont des défauts, cherchent à se « vépoliser », alors qu'à l'intérieur, leur développement s'effectue au moyen de la multiplication des liens entre les éléments, ainsi que de l'augmentation de la sensibilité et du nombre d'éléments.

## Exemple



## Déclinaisons

Mobilisation  
des ressources  
de substances et  
de champs  
existantes

Introduction  
de substances  
et de champs

Introduction  
de sous-systèmes





# Loi de développement inégal

## Postulat

Les parties du système se développent inégalement : plus le système est complexe, plus le développement de ses parties est inégal.

## Exemple



## Déclinaisons

Accroissement  
de la FPU

Renforcement  
des propriétés

Apparition  
d'une contradiction

Résolution  
de la contradiction

Apparition d'un  
besoin de résolution  
au niveau  
du super-système

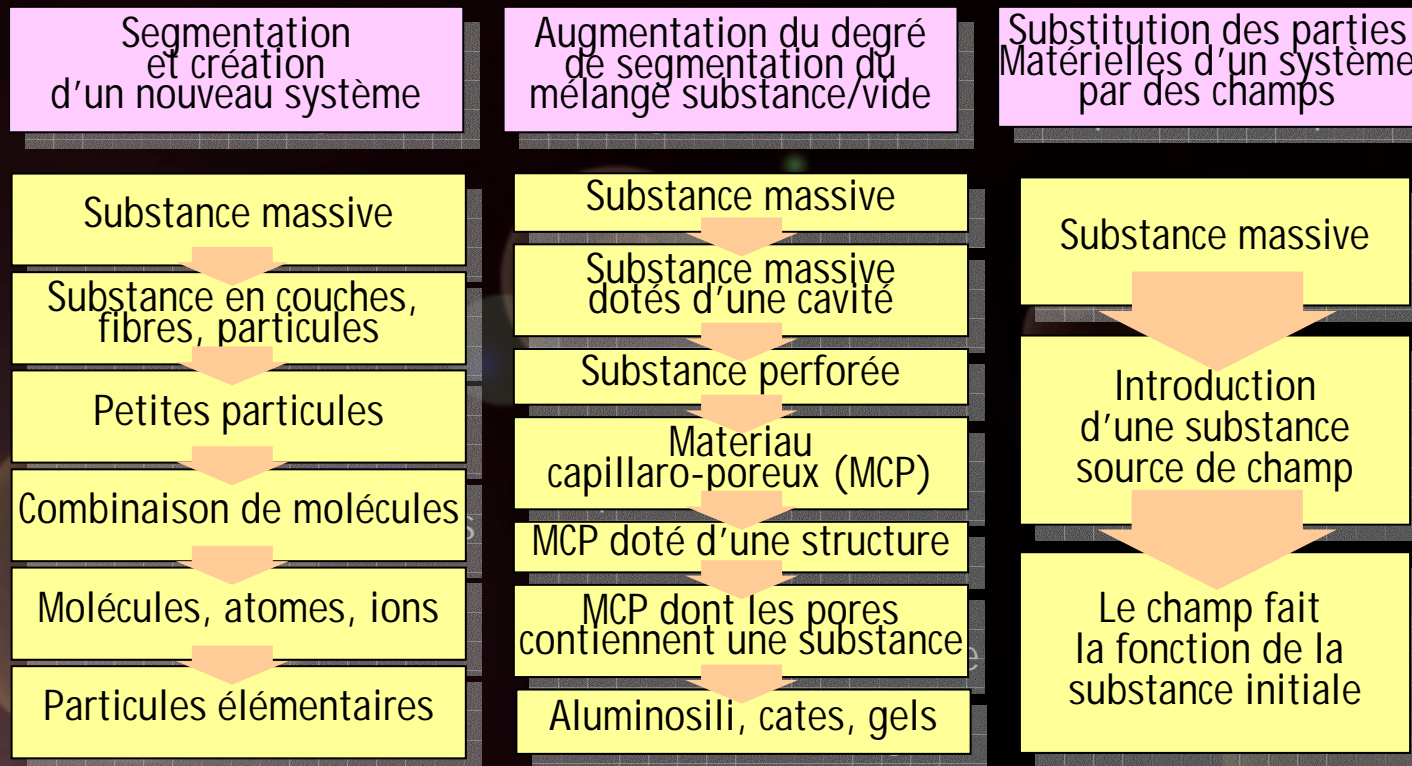


# Loi de Transition au micro-niveau

## Postulat

Les organes de travail évoluent d'abord au macro-niveau, puis transitent vers le micro-niveau.

## Déclinaisons



## Exemples





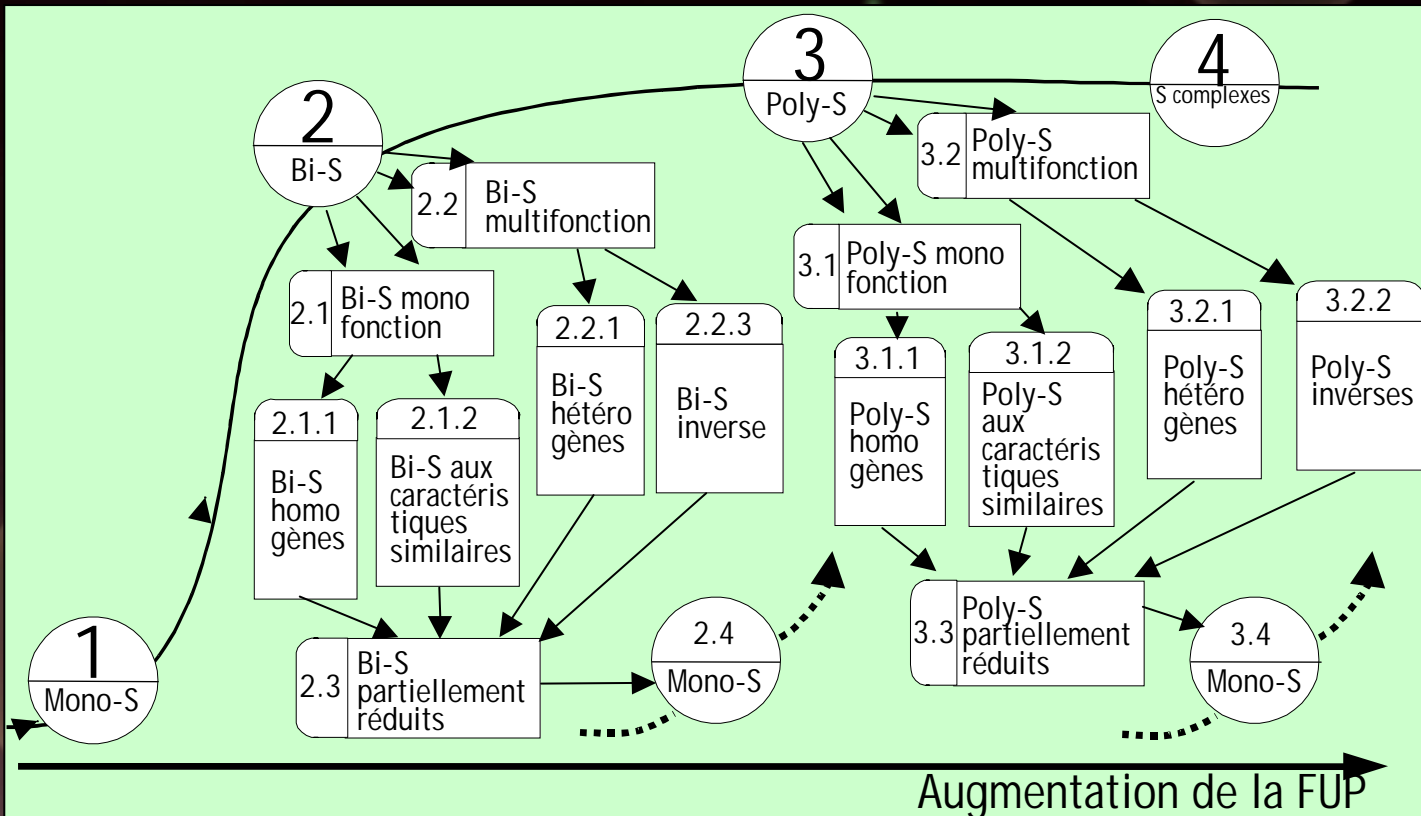


# Loi de Transition au super-système

## Postulat

L'évolution d'un système qui a atteint sa limite peut poursuivre son évolution au niveau du super-système.

## Déclinaisons



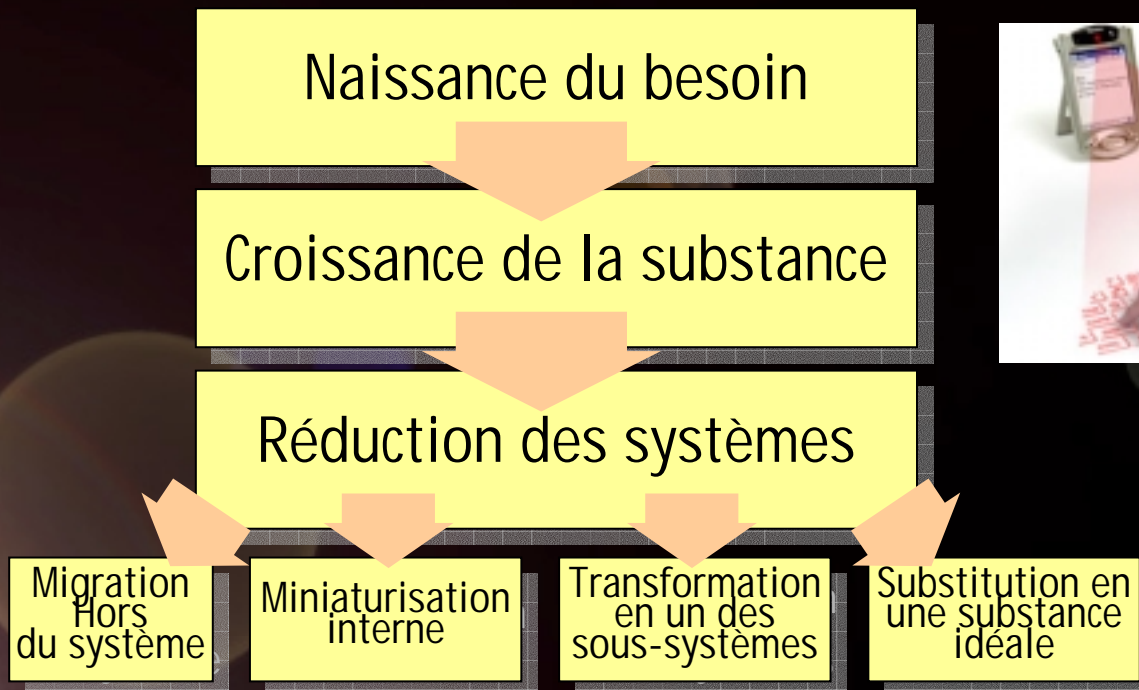


# Loi d'augmentation du degré d'idéalité

## Postulat

L'évolution de tout ST tend vers un degré plus haut d'idéalité.

## Déclinaisons



## Exemples






# *Perspectives*

# Directions de recherche

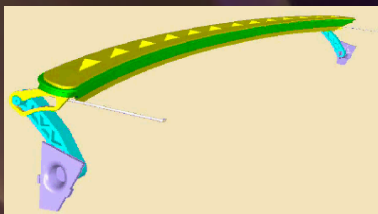
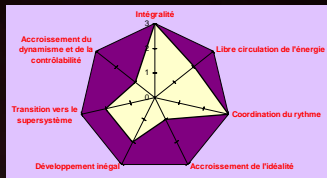
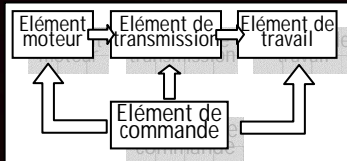
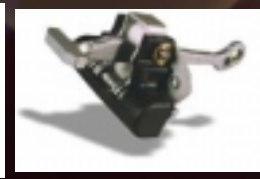
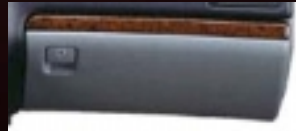
- Accroître le degré de formulation des lois
- Trouver de nouvelles lois
- Valider/invalidier les évolutions passées
- Positionner un système au regard des lois (créer des outils et méthodes)
- Formuler des scénarii concordants
- Effectuer un état de l'art dans d'autres domaines et formuler les lois
- Déceler les « méta-lois » et les valider



***Etudes***



# Etudes réalisées lors d'expertises



- 1 Définition du périmètre du système
- 2 Repérage de sa position au regard des lois
- 3 Enoncé des incohérences
- 4 Elaboration de scénarii d'évolution
- 5 Traitement des contradiction « bloquantes »
- 6 Validation de la cohérence des évolutions induites par le concept développé



# *Conclusions*

# Synthèse

- Un **travail** titanesque d'observation, d'analyse et de synthèse à été effectué par Altshuller et certains de ses collaborateurs;
- Ce travail a été **validé** et rendu public de 1956 à 1991;
- Son **potentiel** dans les activités industrielles et notamment dans les services d'anticipation est considérable;
- La **poursuite** de ces travaux est le fruit de nombreuses contributions (Petrov, Zlotin, Salamatov,...);
- Les **tentatives** d'intégration dans les outils informatiques sont multiples (TechOptimizer, IWB, Creax, Trisolver, TRIZExplorer,...);
- La **maîtrise** des notions associées aux lois est indissociable de l'apprentissage de la TRIZ;
- La **construction** scientifiquement validée de démarches d'anticipation reste à élaborer;
- La construction de méthodes et d'outils de pilotage et leur **intégration** dans le processus de conception de l'entreprise sera alors une réalité;