

---

# **INTRODUCTION AUX SCIENCES DE L'INNOVATION<sup>TM</sup>**

GILBERT GIACOMONI

AGROPARISTECH - 2017

# SOMMAIRE

---

1) DÉFINITIONS ET IMPLICATIONS.....	3
1) ENJEUX, RISQUES ET FORMES D'INNOVATION.....	8
2) UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE.....	32
3) MÉTHODOLOGIE.....	55

## DÉFINITIONS ET IMPLICATIONS

---

**Définitions:** il y a de nombreuses définitions de l'innovation mais elles se rejoignent

D'après le Manuel d'Oslo\* (édition 2005), "*Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé **nouveau ou sensiblement amélioré**, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures*" (p.54).

Global innovation Index 2016, WIPO, Eurostat & OCDE, 2005 : "*An innovation is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), a new process, a new marketing method, or a new organizational method in business practices, workplace organization, or external relations.*"

Pour le Comité économique et social européen (CESE) : "*toute chose ou façon de faire **nouvelle** qui peut être utilisée par l'être humain. C'est une **invention** qui a été **mise en pratique** et dont on attend une utilité positive, comme une économie des ressources, une plus-value de confort ou un progrès sociétal*".

(\* ) source internationale synthétisant les principes directeurs (déterminés de manière consensuelle par 30 pays européens) relatifs au recueil et à l'interprétation des données sur l'innovation.

## DÉFINITIONS ET IMPLICATIONS

---

Une définition de l'innovation valant aussi bien en gestion, en histoire des techniques ou en économie

*"Le **processus** conduisant de la **conception** d'une idée, d'un comportement ou d'un objet **nouveau**, à son **acceptation** et à son **application généralisée** »*

[Beaune S. A. de, 2008, *L'homme et l'outil*, CNRS Editions, p.7]

[Giacomoni & Jardat, 2014. Pesqueux Y., Freitas Gouveia de Vasconcelos I., Simon E. *L'entreprise durable et le changement organisationnel L'organisation innovatrice et durable*, éditions - ems - Management & Société, Chap.1, pp. 27-54, hors collection].

## DÉFINITIONS ET IMPLICATIONS

---

Implications de cette définition :

- Le monde qui nous entoure est donc fait d'innovations et nous appartenons à un marché qu'elles sont un jour parvenues à atteindre, pour l'intérêt ou l'utilité qu'elles apportent, par diffusion des usages, de proche en proche, de génération en génération.
- L'effet de diffusion étant plus ou moins lent (par comparaison à un Buzz), les innovations ne nous apparaissent pas toujours comme telles lorsqu'elle préexistent dans notre environnement (le processus a 'refroidi'). C'est le cas du stylo-bille (1938), du baccalauréat (XII<sup>ème</sup> siècle) ou de la roue (avant le VIII<sup>ème</sup> siècle).
- Pour (ré)enclencher le processus d'innovation, le recours aux théories et méthodes de conception innovante (Design Thinking, Reverse Engineering, TRIZ, etc.) est préférable à une stratégie fondée sur le coup de chance, d'intuition ou de génie, dont l'issue est totalement aléatoire et l'évaluation incertaine (deux tiers des innovations sont rejetés par la société et 90% des startups échouent)\*.

Sources : Giget M., (2014), *Revue de prospective de l'APCE*, N°7, février ; *CB Insight* (2016)

## DÉFINITIONS ET IMPLICATIONS

---

« *On ne résout pas un problème avec les modes de pensée qui l'ont engendré* » A. Einstein.

L'évolution des modes de pensée suppose donc **d'apprendre** à regarder les choses sous des éclairages pouvant faire oublier **ce qu'elles sont** et envisager **ce qu'elles pourraient être** (indépendamment de la façon dont nous les considérons habituellement).

➔ Sciences de l'innovation™

## DÉFINITIONS ET IMPLICATIONS

- ✦ **Enigme** : *Pour moi l'accouchement est avant la grossesse, l'enfance avant la naissance, l'adolescence avant l'enfance, la mort avant la vie. Que suis-je*

### Réponse: **le dictionnaire**

La relation de dépendance chronologique est en contradiction avec le sens du propos. Il faut générer des ordres alternatifs (alphabétique,...). La réponse a beau être sous les yeux, en rouge et soulignée, ce n'est d'aucun secours (le mot **dictionnaire** est supposé intervenir indépendamment de la résolution de l'énigme).

- ✦ *Définition d'une « énigme »*

(**Dictionnaire** de l'Académie française, 8<sup>ème</sup> éd.): *Description d'une chose par des qualités qui lui conviennent mais qui sont indiquées d'une manière assez ambiguë pour la rendre plus ou moins difficile à reconnaître, à deviner.*

(**Dictionnaire** Littré): *"définition de choses en termes obscurs, mais qui, tous réunis, désignent exclusivement leur objet et sont donnés à deviner ».*

Une devinette ressemble à un challenge de conception innovante, sauf que le mot **devin**ette contient le mot **devin** et qu'en conception innovante il est possible d'employer d'autres méthodes plus scientifiques.

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

### Innover **Pourquoi ?**

→ En l'absence d'innovation, dans le meilleur des cas, les marges évoluent à la baisse, les produits vieillissent, le nombre de concurrents s'accroît, etc.

→ A défaut de pouvoir être produites, les innovations devront être achetées.

*"C'est désormais la capacité à innover, à créer des concepts et à produire des idées qui est devenue l'avantage compétitif essentiel. Au capital matériel a succédé, dans les critères essentiels du dynamisme économique, le capital immatériel." (Lévy & Jouyet, 2006).*

→ d'où l'importance prise par les actifs immatériels de l'entreprise (R&D, formation, système éducatif, etc.).

*"Aujourd'hui, la **valeur**, tant des produits que des entreprises vient à **80 % de l'intelligence** que l'on y injecte: nous sommes entrés dans la société de la **connaissance**. (...) Cette situation nouvelle bouleverse le fonctionnement des systèmes productifs et des marchés, et questionne les comportements des acteurs concernés, notamment des entreprises et de leur mode de management. »*

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

"(...) de nombreuses entreprises se sont créées, (...) avec comme unique capital un ou des chercheurs et leur(s) idée(s) novatrice(s). Ce fut le cas de sociétés comme Microsoft ou Apple. L'objectif est alors de développer ces idées afin de mettre au point une ou des inventions qui seront brevetées et exploitées commercialement.

"(...) Ce type d'entreprise, fondée sans capital financier ni produit ou service à vendre, a besoin pour survivre jusqu'à la mise au point d'une invention, que des détenteurs de capitaux s'intéressent elle. Ceux-ci investissent alors en pariant sur la réussite à terme de l'entreprise qui se matérialisera par un brevet permettant la mise sur le marché d'un produit ou d'un service. En cas de succès ils pourront ainsi rentabiliser leur investissement (...) C'est tout le phénomène des *startups* (...)." (Claeys, 2001)\*

→ **réflexion stratégique sur la création de valeur**

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

A quel moment (pour quel état des connaissances) la **création de valeur** est-elle visible ?

## Le cas de la naissance de l'aviation:

Hiram Maxim, 1894 un gigantesque avion à rail et vapeur...



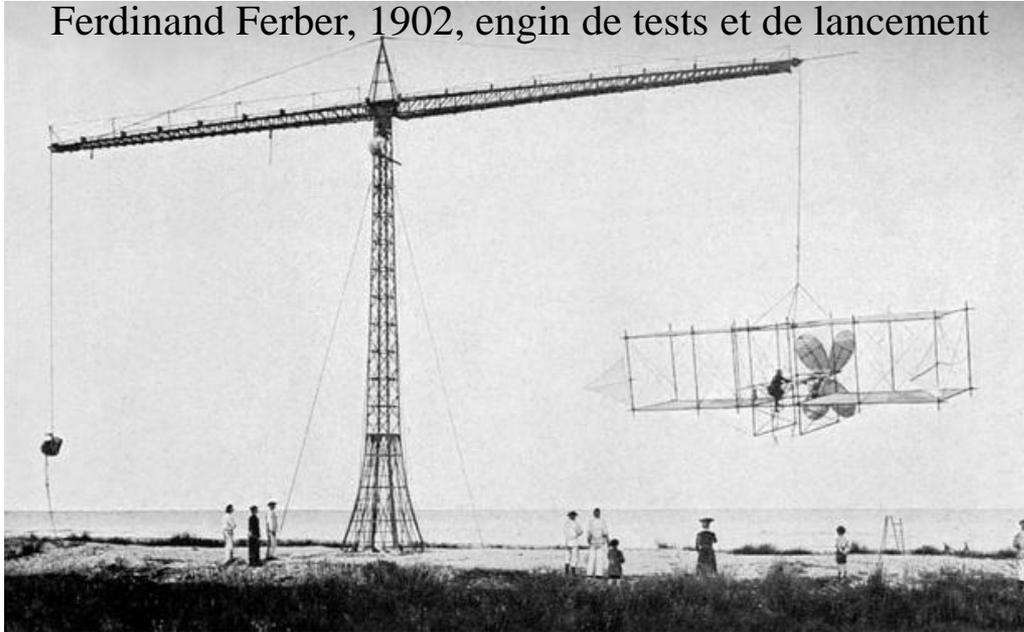
Alberto Santos Dumont a volé à Paris sur son 14bis en 1906



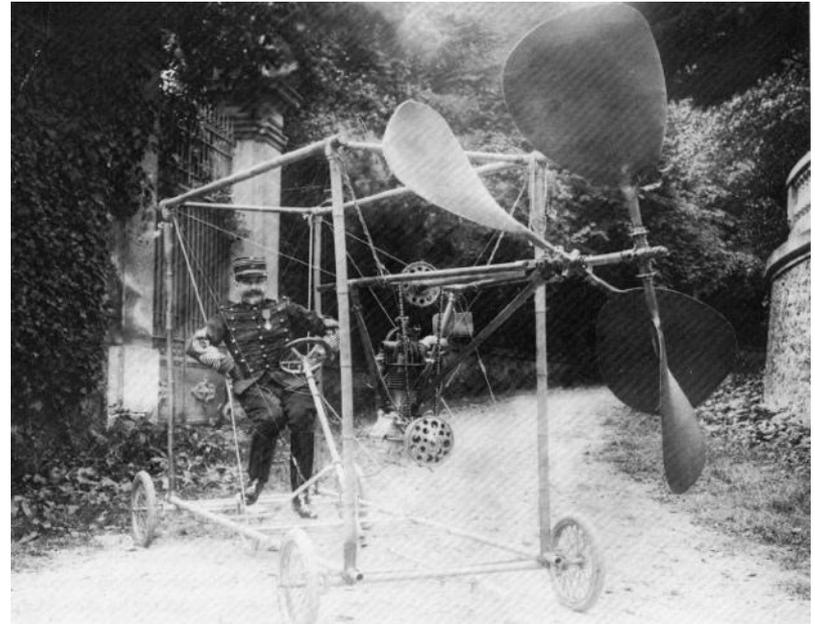
Trop tôt ?

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

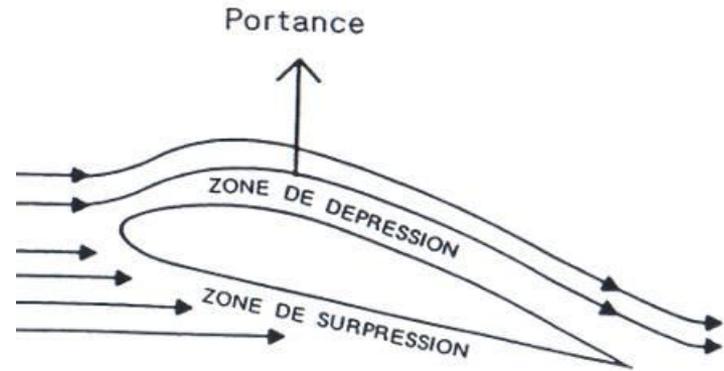
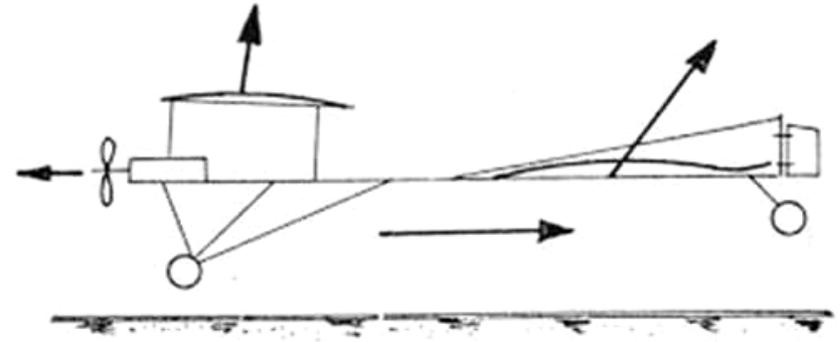
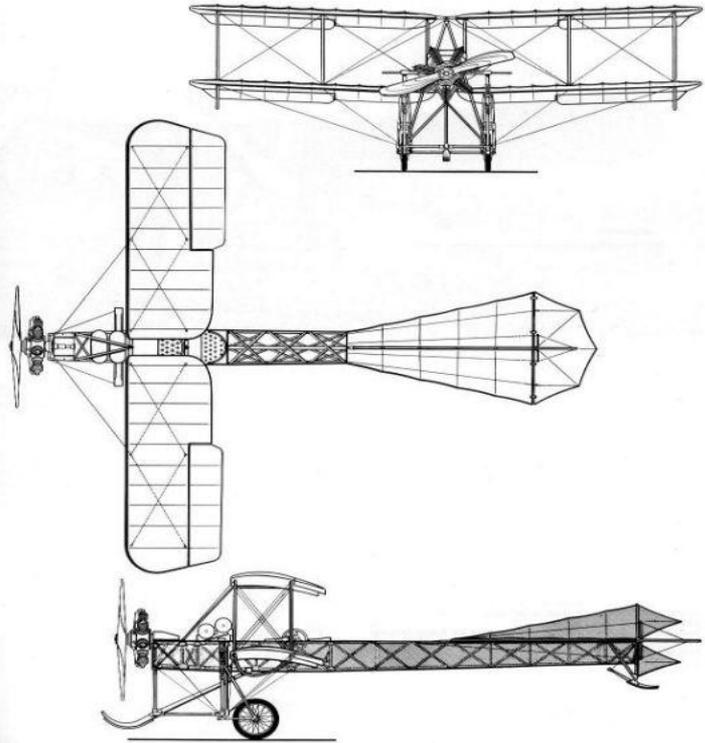
Ferdinand Ferber, 1902, engin de tests et de lancement



Ferber, banc d'essais de moteurs.



# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION



Compréhension du phénomène : la vitesse (moteur) + portance (aérodynamisme)

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---



Trop tard ?

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

Voyons ...



Possible ?

Financeriez-vous ce projet ?

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

Leonardo da Vinci



Besoin de plus d'informations  
pour financer ce projet ?  
Des chiffres sur la sécurité  
aérienne ? Des éléments de  
comparaison sur la  
faisabilité technique ?



Lenormand, 1783

... Garnerin A.-J., 1797

Berry A., 1912

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION



Opportunité manquée si  
vous avez choisi de ne  
pas participer au  
financement du projet !

Une flotte de plus de 6000  
appareils en 2015.



Whole Airframe Parachute for Cessna (Cirrus SR20)

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

Ce que les référentiels disent (Manuel d'Oslo, Global innovation Index 2016, CESE, ...) :

*« Innovation is now widely recognized as a central driver of economic growth and development. »*

*UN Secretary-General Ban Ki-moon, UN Economic and Social Council, 2013*

L'innovation fait partie de la nouvelle **Stratégie Europe 2020** de l'UE visant « à mettre en place une économie plus intelligente, plus respectueuse de l'environnement et davantage **fondée sur la connaissance**, enregistrant une croissance rapide et durable et capable de générer un niveau élevé d'emploi et de progrès social »  
(Source Eurostat, 2013).

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

"[Nos **connaissances** du processus d'innovation] demeurent **insuffisantes**." (p.3).

"L'innovation est un **phénomène complexe et systémique**." (p.20). "Il est difficile d'énoncer des lignes directrices tout à fait rigoureuses en raison de la complexité même du processus d'innovation" (p.31).

"L'innovation est considérée comme un **processus** dynamique dans lequel le **savoir** s'accumule par le biais de l'**apprentissage** et des **interactions**" (p.39).

"Les nations **qui exploitent et gèrent efficacement leur capital de connaissances** sont celles qui **affichent les meilleures performances**. Les entreprises qui possèdent plus de connaissances obtiennent systématiquement de meilleurs résultats" (1997, p.17).

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION



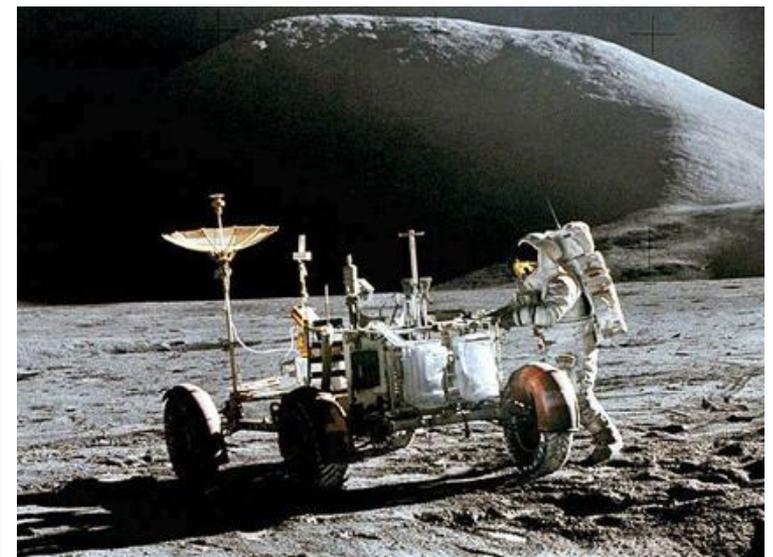
news.com.au  
**Kodak's moment over as bankruptcy looms**

Gräpevine HR

19,000 jobs at risk as Kodak may file for bankruptcy  
Published: 16:45 5th Jan 2012

Atlantic

**What Killed Kodak?**



## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

Une stratégie R&D (de type techno-push vs market-pull) enfermée dans son domaine technique d'origine :

- stratégie du « tout chimique (argentique) » ... en dépit du 1<sup>ier</sup> appareil numérique (1975). Les stratèges pensaient que personne ne regarderait des photos sur un écran TV.



## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

- stratégie du « tout visuel » ... pas de diversification dans un autre domaine comme par exemple celui des couches minces (atomiques) qui permettent de modifier les propriétés du substrat sur lesquels elles sont déposées.
- pas de tentatives de capture « chimique » de l'odeur de l'être aimé ou de notre enfance ou du bon vieux temps ...

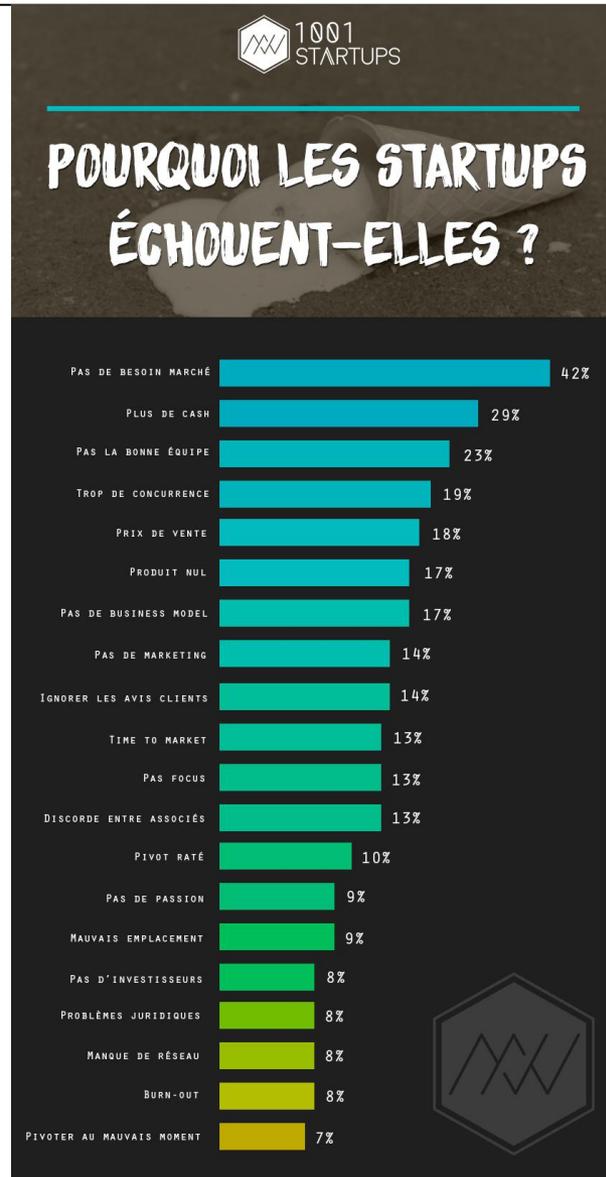


## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

Mathias Fink, grand physicien connu pour son miroir à retournement temporel, raconte son rapport à l'innovation. Celui qui se définit lui-même comme un « inventeur du public », à la tête de 70 brevets, est aussi à l'origine de 6 start-up à succès qui emploient 350 personnes. D'après lui, ce sont justement ces structures, et non les grands groupes, qui peuvent porter au monde les innovations de rupture.



# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION



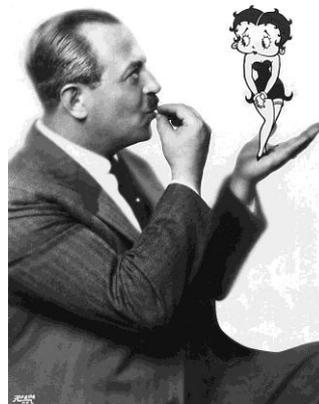
SOURCE : CB INSIGHT

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

## Innover en **Quoi** ?

Le concept d'innovation est défini par le Manuel d'Oslo de l'OCDE qui permet les comparaisons internationales.

L'innovation de produit se caractérise par « *l'introduction sur le marché d'un produit (bien ou service) nouveau ou nettement modifié au regard de ses caractéristiques fondamentales, ses spécifications techniques, des logiciels incorporés ou de tout autre composant matériel ou immatériel incorporé, ainsi que de l'utilisation prévue ou de la facilité d'usage* ».



# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

## Innover en **Quoi** ?

*L'innovation de procédé se définit par « l'introduction dans l'entreprise d'un procédé de production, d'une méthode de fourniture de services ou de livraison de produits, nouveaux ou nettement modifiés. Le résultat doit être significatif en ce qui concerne le niveau de production, la qualité des produits ou les coûts de production et de distribution ».*



Google



## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

L'innovation peut résulter d'un produit ou procédé nouveau pour l'entreprise mais pas pour le marché. C'est le cas lorsque l'entreprise adopte une technologie déjà mise en œuvre par un concurrent. Au contraire, un produit est nouveau pour le marché s'il n'a aucun équivalent antérieur.

À côté des innovations de produits et de procédés, la dernière édition du manuel d'Oslo introduit les nouveaux concepts d'innovation organisationnelle et de marketing. Les innovations organisationnelles concernent les innovations tenant à la structure de l'entreprise, à l'organisation du travail, à la gestion des connaissances et aux relations avec les partenaires extérieurs.

Les innovations de marketing correspondent à la mise en œuvre de concepts ou de méthodes de ventes nouveaux ou modifiés de manière significative, afin d'améliorer les qualités d'appels des produits ou de l'offre des prestations ou pour entrer sur de nouveaux marchés.

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

### Exemples d'innovations organisationnelles :

- La division du travail: La vocation du management est le pilotage de l'action collective au sein d'une organisation afin qu'elle atteigne ses objectifs. Avant la division scientifique du travail, sous la forme qu'on lui connaît, décrite notamment par F. Taylor (1911), le temps pour faire une tâche est maîtrisé par ceux qui l'accomplissent.

La raison est simple: qu'ils soient salariés ou payés à la pièces, à partir du moment où l'art, la manière et le temps de fabrication leur échappent, les ouvriers risquent de voir leurs revenus se réduire et la menace de leur remplacement poindre. La 'zone d'incertitude' (Petit & Dubois, 1998) entourant l'art, la manière et le temps de faire la tâche représente donc un enjeu stratégique pour le calcul des intérêts de l'ouvrier.

Taylor F., (1911), *The Principles of Scientific Management*, New York: Harper Bros.

Petit F. & Dubois M., (1998), *Introduction à la psychosociologie des organisations*, Dunod, (3<sup>ème</sup> éd.)

## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

Avec la division scientifique du travail, ce sont les services Méthodes qui définissent la marche à suivre et les temps à respecter. L'art et la manière échappent aux exécutants. D'où le principe de la séparation de la conception et de l'exécution des tâches. Pour y parvenir, les pratiques ont été observées, chronométrées, comparées et seules les meilleures méthodes ont été retenues pour être généralisées. C'est l'Organisation Scientifique du Travail.



Le travail à la chaîne vise ainsi à réduire les temps d'exécution (accroissement de l'habileté) et de transit (passage d'un ouvrage à un autre, automatisation).

Mais le principe de séparation induit aussi une séparation des responsabilités. L'ouvrier ne peut être tenu pour responsable de la méthode mais seulement de l'exécution. Ce qui fait naître de nouvelles zones d'imprécision, autour de l'erreur matérielle ou humaine, ou de la responsabilité de conception ou d'exécution, etc. Comme c'est le cas par exemple entre l'infirmière et le médecin.

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

## Autres exemples:

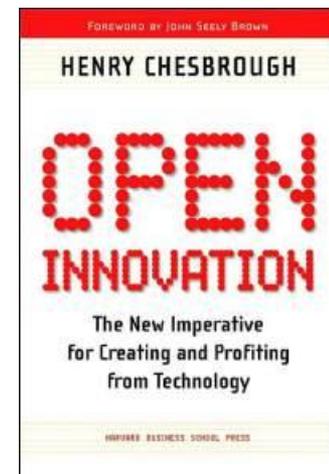
[http://www.objectifnews.tv/index.php=basedoc&categorie\\_id=22&id=1217&np0=4](http://www.objectifnews.tv/index.php=basedoc&categorie_id=22&id=1217&np0=4)

▪ L'innovation managériale: "l'avantage concurrentiel ultime« (Verkaeren C., président). Le groupe Poult est spécialisé dans la production de biscuits, 1 700 salariés, 235 M€ (C.A). 1<sup>ier</sup> fabricant en marque de distributeurs, 2<sup>nd</sup> groupe sur le marché français, 10<sup>ème</sup> groupe européen.



▪ Open Innovation (innovation collaborative, wiki, etc.)

Chesbrough H., (2003), *Open innovation : the new imperative for creating and profiting from technology*, Boston, Mass, Harvard Business School Press



## ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

---

### Exemples d'innovations en marketing :

<http://www.strategies.fr/actualites/marques/131987W/haribo-explose-sur-grand-ecran.html>

Une brassée de bonbons en 3D sortant de l'écran et qu'on est tenté d'attraper. Réalisé par Cubing, ce spot en relief pour Haribo, est le premier film publicitaire 3D diffusé en France (juste avant l'*Age de glace* et *Avatar*).



Annonceur : Haribo - Agence : Cubing - Production : Cow Prod - Achat d'espace : KR Media.

# ENJEUX, RISQUES, FORMES D'INNOVATION

## Street Marketing :

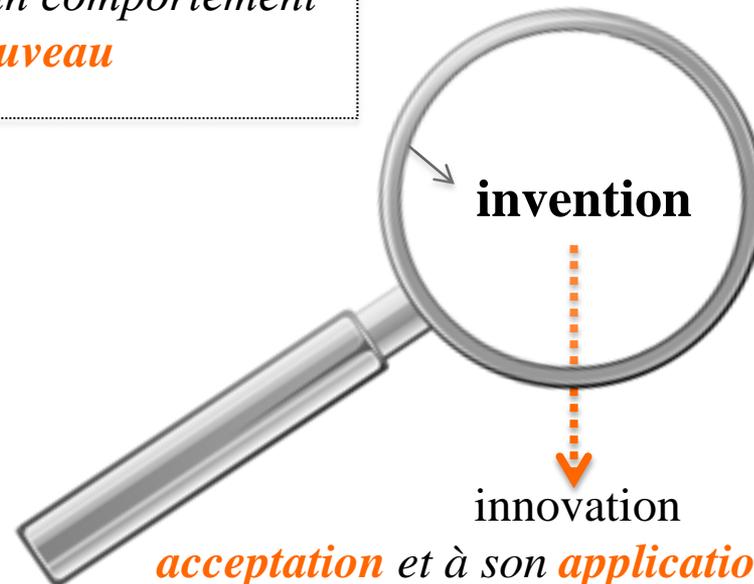


# UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

## Innover Comment ?

Implications des définitions de l'innovation : **processus**, **invention**, **nouveau** (en terme de référentiel notamment), **amélioré**, **conception**, **acceptation** (donc décision), **application généralisée** (donc passage à l'action) ...

***conception** d'une idée, d'un comportement  
ou d'un objet **nouveau***



## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

---

**Sciences de la conception:** concerne ce qui est humainement créé dans une intention exprimée en termes de buts ou d'adaptations.

*"Quiconque imagine quelques dispositions visant à changer une situation existante en une situation préférée est un **concepteur** »*

(Simon H., 1996, *The Sciences of The Artificial*, MIT Press, p.111)

Concevoir : c'est l'action d'élaborer quelque chose dans son esprit, en arranger les divers éléments et le réaliser ou le faire réaliser. C'est aussi l'aptitude à comprendre, à admettre, à se **représenter** par la pensée quelque chose de telle manière, en avoir telle idée, telle interprétation (Larousse ou CNRTL).



## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

---

Concevoir seul et à plusieurs :

→ Vers un nouveau concept de l'entreprise ...

"(...) L'entreprise constitue une communauté organisée ayant pour objet de se pérenniser et de développer de nouvelles capacités. Le CESE propose que soit défini un droit de l'entreprise reconnaissant sa **mission de création collective**, l'autorité de gestion confiée au chef d'entreprise et de nouvelles règles de solidarité entre ses parties prenantes et les modalités de participation des salariés à l'élaboration de sa stratégie. »

→ Même en dehors de l'entreprise :

Le noyau Linux est un noyau de système d'exploitation de type UNIX. Le noyau Linux est un logiciel libre développé essentiellement en langage C par des milliers de bénévoles et salariés collaborant sur Internet. ....

## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

---

Les recherches en sciences de la conception notamment, s'intéressent :

- ➔ à la création et au développement d'artefacts (produits, services, organisations...) dans leurs environnements physiques, psychologiques, économiques, sociaux et virtuels.
- ➔ à la production des connaissances (scientifiques, managériales) et des outils (modélisation, évaluation, aide à la décision) mobilisables par les membres d'une organisation afin d'améliorer l'efficacité des processus de conception mis en œuvre.
- ➔ à l'ingénierie des objets, à la modélisation, à l'analyse des comportements humains

## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

---

Au sens de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle et de l'Organisation Mondiale du Commerce (2004) : "*Une invention doit, en général, remplir les conditions suivantes pour être protégée par un brevet. Elle doit entrer dans la catégorie des objets brevetables. Elle doit comporter un élément de nouveauté, en d'autres termes inclure des caractéristiques nouvelles ne faisant pas partie du fonds de connaissances existantes dans le domaine technique considéré. Ce fonds de connaissances existantes est appelé "état antérieur de la technique"* (p.18).

*"L'invention doit impliquer une activité inventive qui ne doit pas être évidente pour une personne ayant une connaissance moyenne du domaine technique considéré. Pour finir, son objet doit être susceptible d'application industrielle".*

- Lévy M. & Jouyet J.-P., (2004), Rapport au ministre de l'Economie et des Finances, mars 2006, "Clefs de la propriété intellectuelle", CNUCED/OMC & Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle, Genève,
- "Clefs de la propriété intellectuelle", CNUCED/OMC & Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle, Genève,

## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

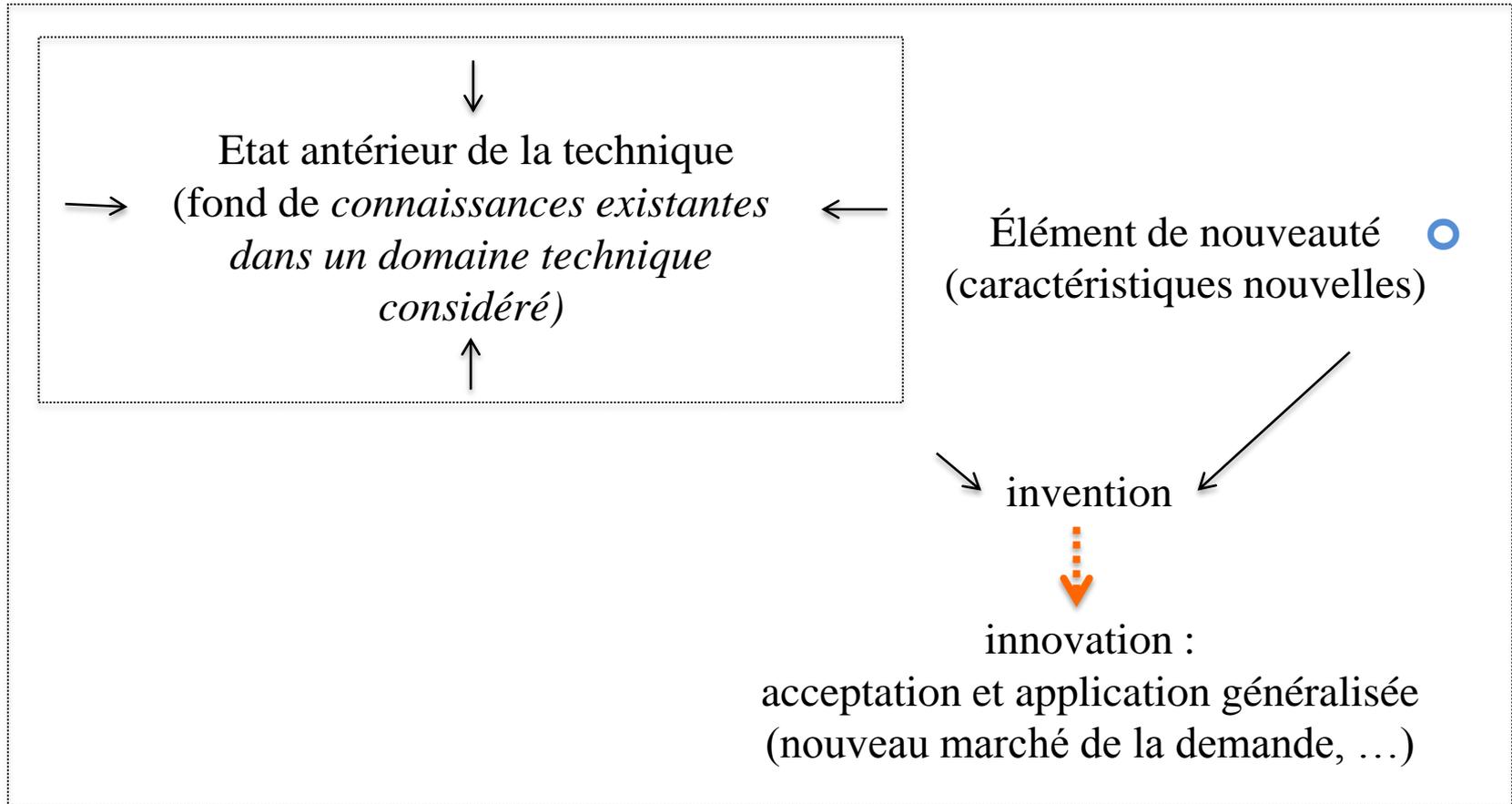
---

« Une invention est nouvelle (ou, selon la terminologie du droit des brevets), il y a “nouveauté”, s’il existe une quelconque différence entre l’invention et les connaissances existantes ou “l’état antérieur de la technique” ».

« Le contenu de “l’état antérieur de la technique” varie d’un pays à l’autre. Dans nombre de pays européens **toute invention décrite dans une publication** imprimée disponible n’importe où dans le monde, **ou connue ou utilisée** n’importe où dans le monde, constitue l’état antérieur de la technique et **peut ainsi détruire l’élément de nouveauté** de votre invention.

Par conséquent, **publier** une description de votre invention avant qu’elle soit brevetée **peut techniquement retirer l’élément de nouveauté** à votre invention, et donc la rendre non brevetable. »

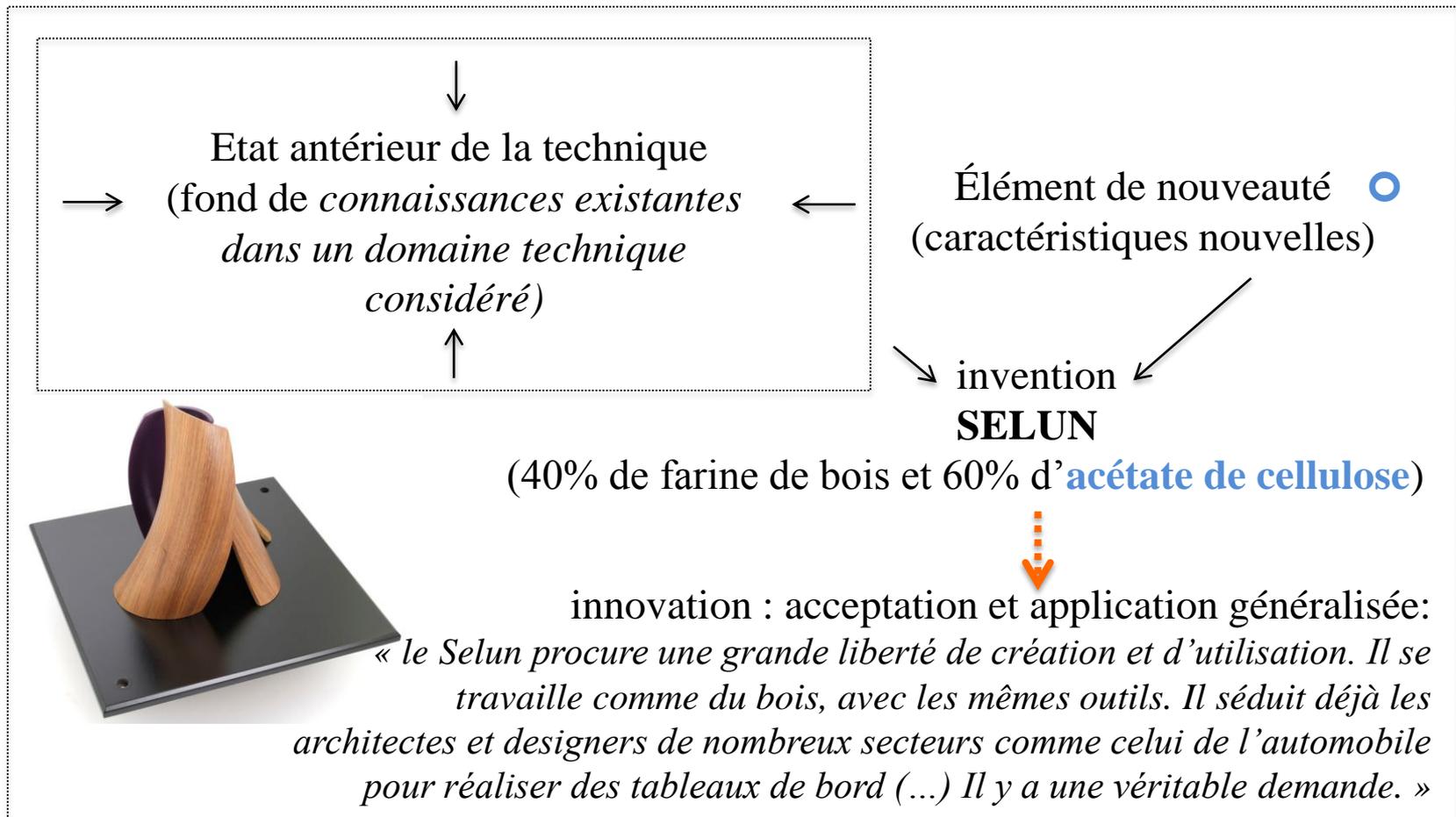
# UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE



## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

→ Exemple d'élément de nouveauté de nature technique ou technologique

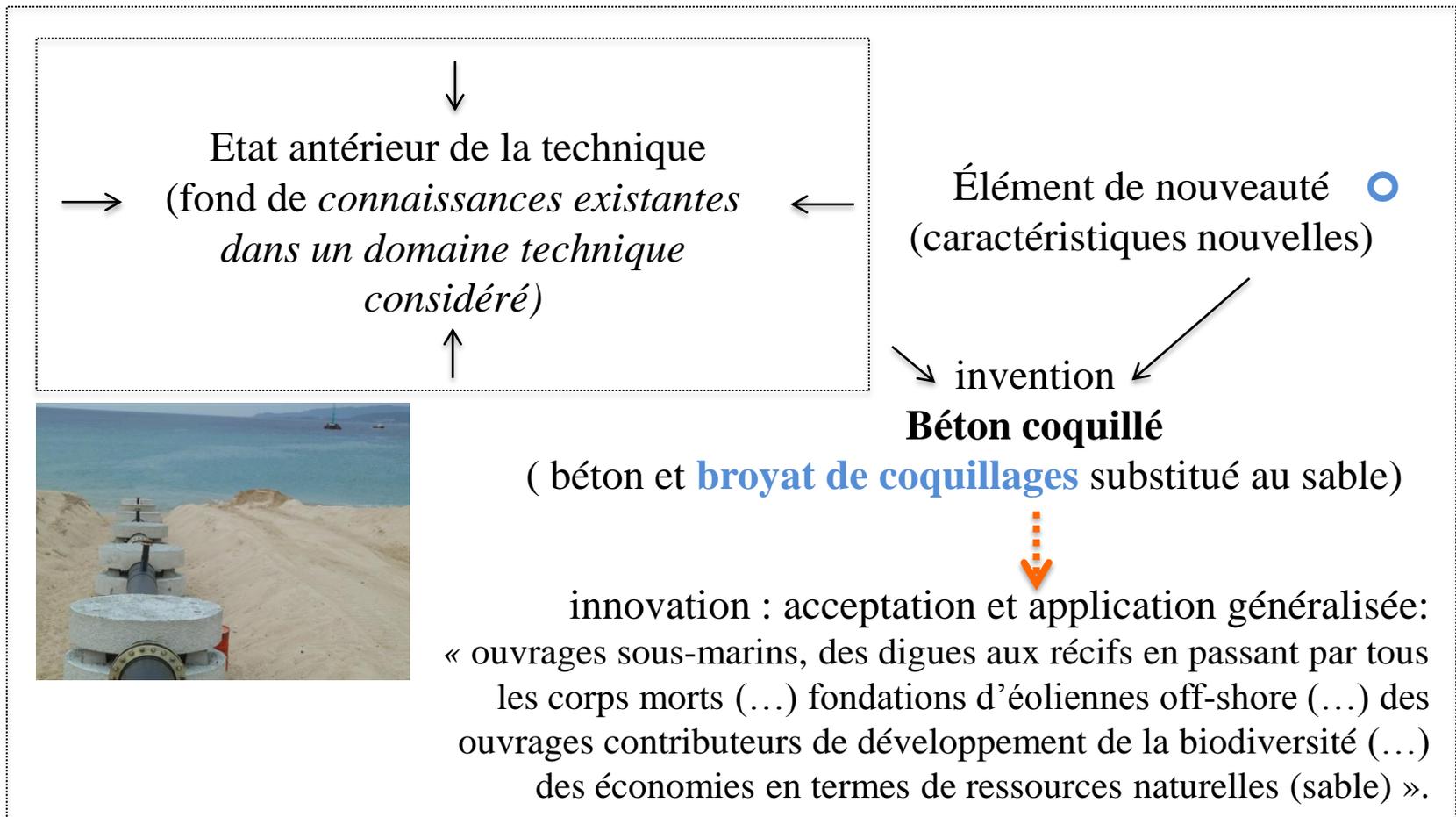
Le Selun\*, premier bois hybride 100 % biosourcé et thermoformable.



\* Ebénisterie James - Sté Barrain - Institut Supérieur de Plasturgie (Alençon)

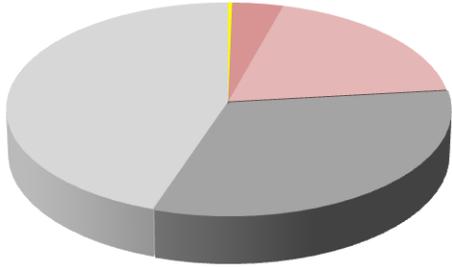
## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

Eléments en béton fibré polypropylène\* améliorant l'écologie du composé et favorisant le développement d'une biodiversité



\* Les Industries Sartenaises Razel-Bec (groupe Fayat)

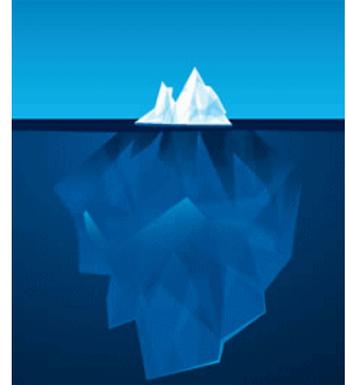
# UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE



Base de 400 000 brevets\*  
(Rothwell et al., 1985)

**Exploration de nouvelles opportunités**

**Exploitation de l'existant**



0.3% = découvertes (polymères, pénicilline, etc.)

4% = nouveaux concepts de produits (moteur à explosion, ordinateur, etc.)



----- **Nouvelle identité des objets** -----

19% = amélioration radicale d'un système existant (souris, stylo à bille, etc.)

32% = amélioration d'une fonction d'un système (robot minute, etc.)

45% = amélioration qualitative d'un système existant (air conditionné, etc.)

\* Le **brevet** protège une innovation technique, c'est-à-dire un produit ou un procédé qui apporte une nouvelle solution technique à un problème technique donné. (INPI)

## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE



Nouveaux concepts



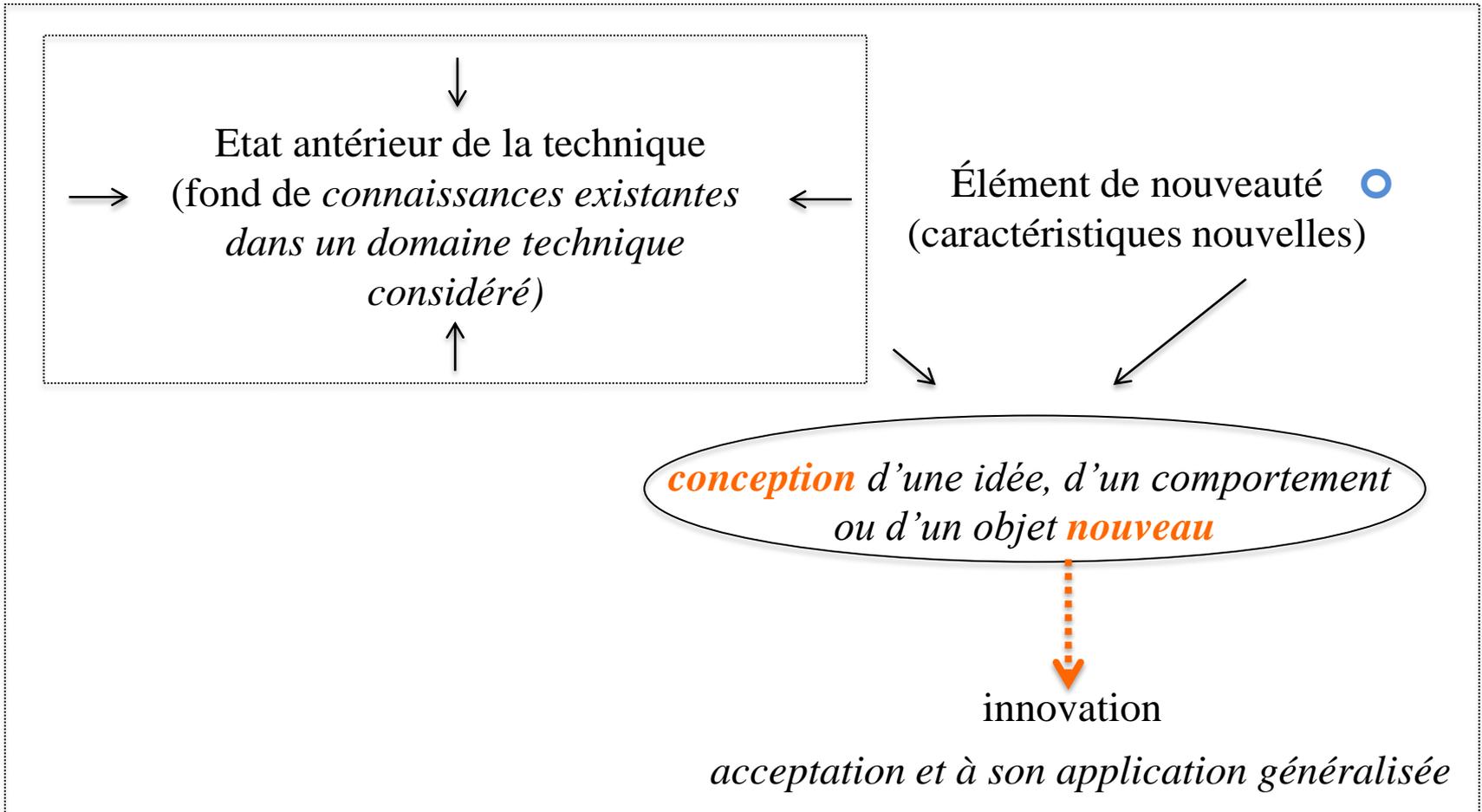
Amélioration



Un changement de taille ou de matériaux ou une substitution par un élément ou une fonction équivalent ne sont pas considérées comme inventives (mais comme des améliorations, simples voire radicales ex: vélo → VTT).

# UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

→ **Élément de nouveauté au sens social ou marketing (usage, besoin, ...)**



# UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

↓  
→ Etat antérieur de la technique  
(fond de *connaissances existantes*  
*dans un domaine technique*  
*considéré*) ←

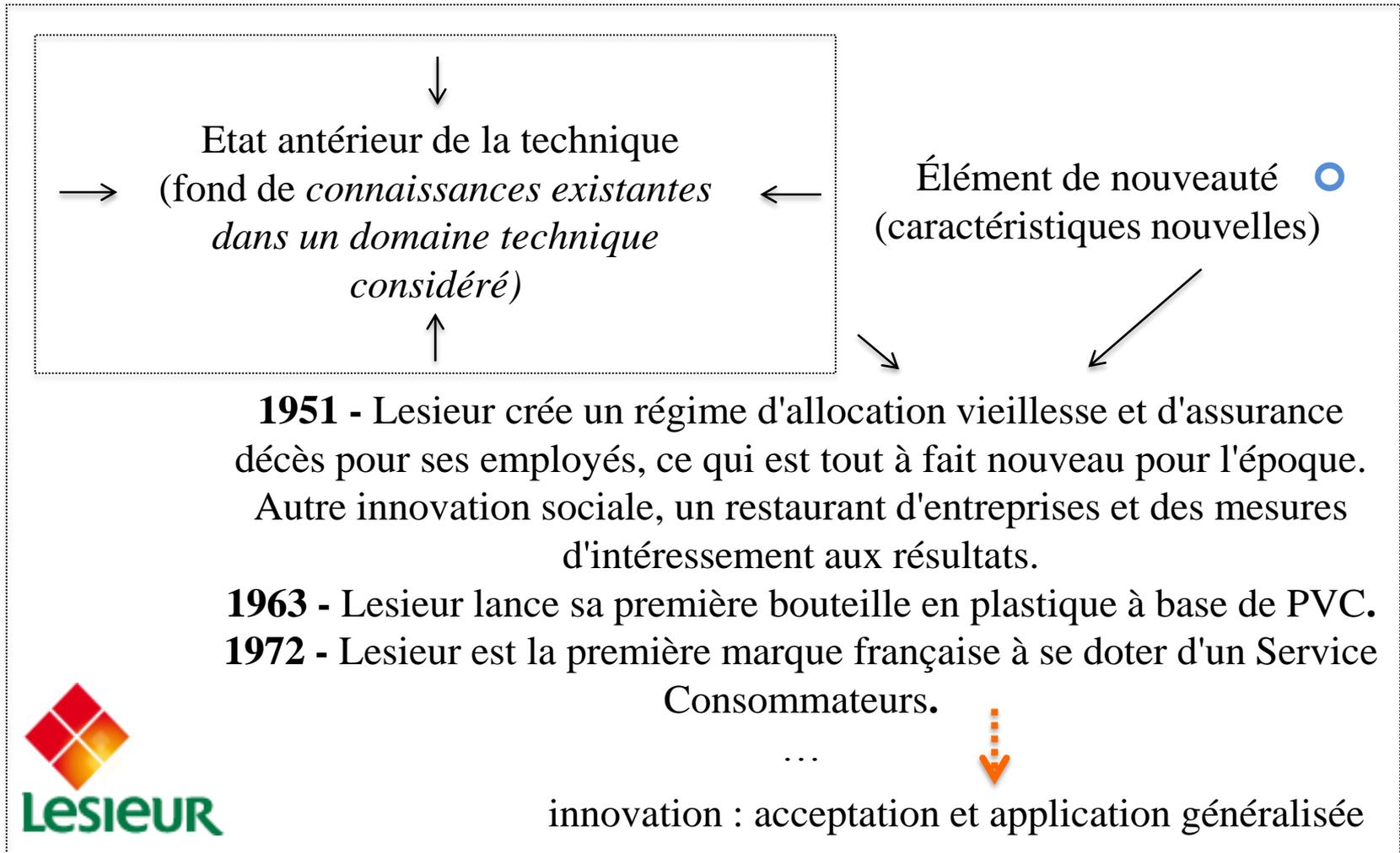
○  
Élément de nouveauté  
(caractéristiques nouvelles)

↓  
(1924 première **huile de table** en  
**bouteille de verre consignée pour le**  
**conditionnement du produit**, à la place des  
traditionnels tonneaux de bois)

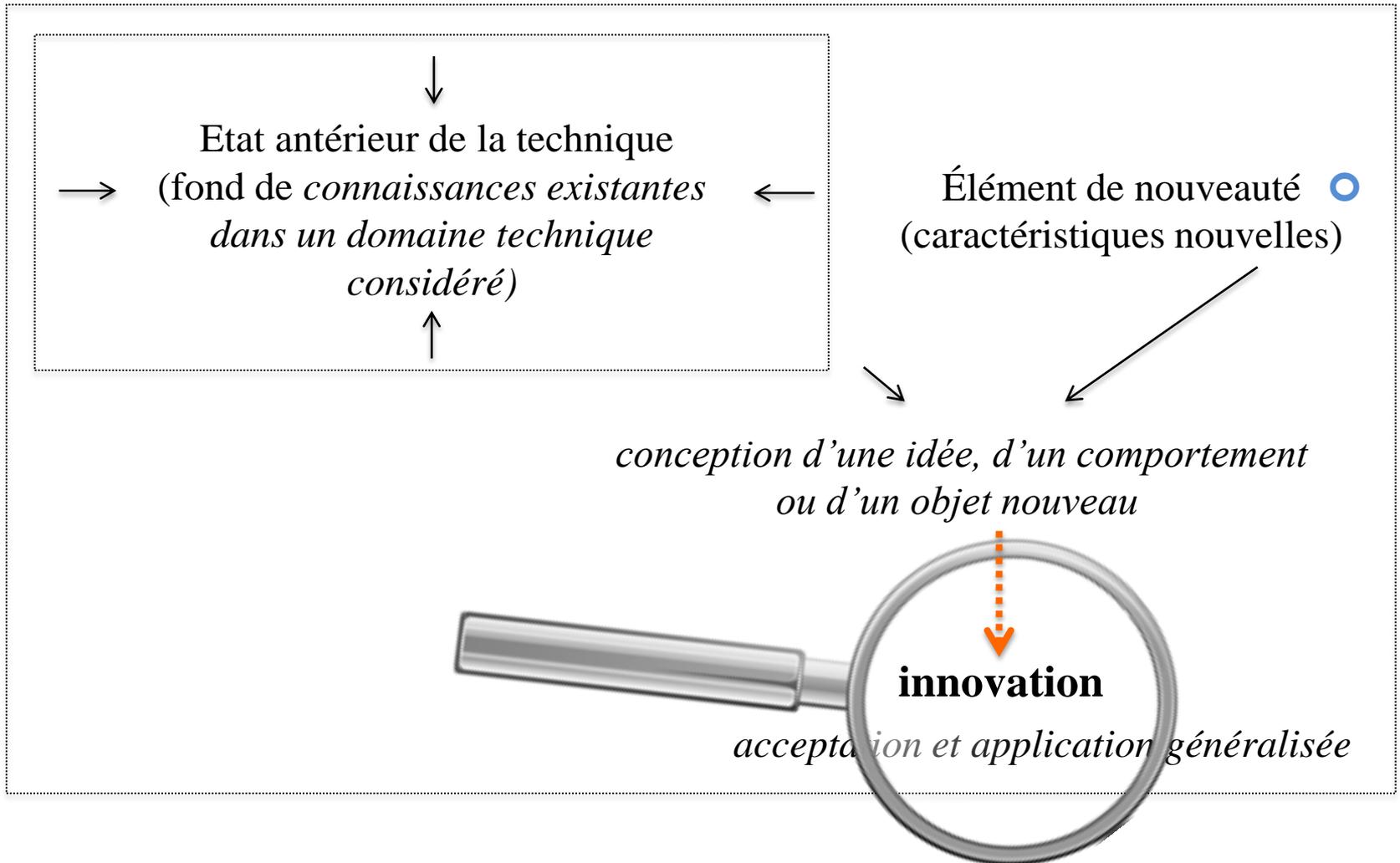


↓  
innovation : acceptation et application généralisée

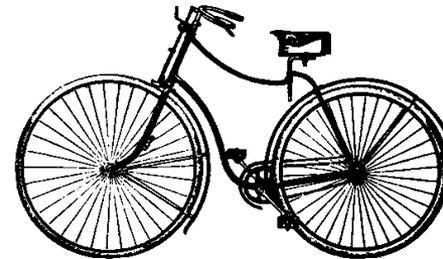
## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE



# UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

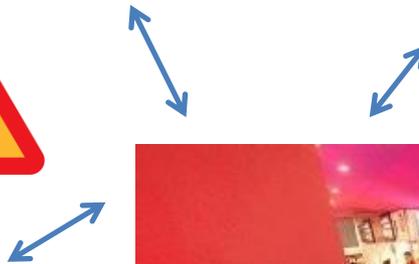
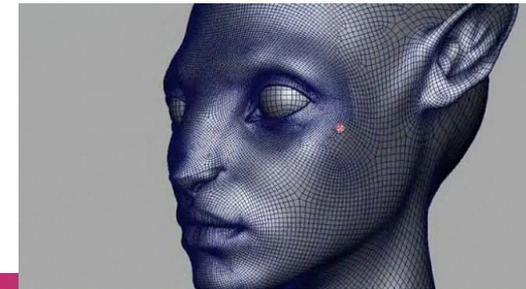
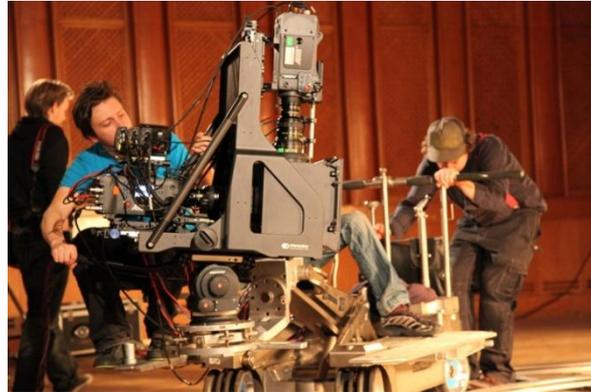


## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE



**1909** : Le port du pantalon, pour les femmes, n'est plus un délit à condition qu'elles tiennent à la main un vélo ou un cheval. (Depuis le Directoire, les femmes doivent demander une autorisation.)

# UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE



## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

---

Au sein des entreprises l'innovation a investi tous les secteurs (service R&D, commercial, logistique, marketing, etc.).

*"Why R&D Spending Is Not A Measure Of Innovation » (Forbes, Aug 21)*

*"Strategy&, a business unit within PriceWaterhouseCoopers, has been publishing an annual report of the top 1000 most innovative companies in the world for over 12 years now. In that time, it has found **no statistically significant relationship between R&D spending and sustained financial performance.***

...

*In every single annual report that Strategy& has published, **the top 10 most innovative companies are rarely the top 10 spenders on R&D***

...

*Strategy&'s research makes it clear that **it is not the amount of money spent on R&D that produces innovation success.***

...

## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

**Table 4: GII 2016 and Input/Output Sub-Indices: Ranks and 90% confidence intervals**

<b>Country/Economy</b>	<b>Rank</b>
Switzerland	1
Sweden	2
UK	3
USA	4
Finland	5
Singapore	6
Ireland	7
Denmark	8
Netherlands	9
Germany	10
...	
France	18
Estonia	24
<b>Chine</b>	<b>25</b>
<b>Malte</b>	<b>26</b>
...	
<b>Greece</b>	<b>40</b>
<b>United Arab Emirates</b>	<b>41</b>
...	
Russian Federation	43

*« As UN Secretary-General Ban Ki-moon noted at the UN Economic and Social Council in 2013, the GII is a 'unique tool for refining innovation policies... for providing an accurate picture on the role of science, technology and innovation in sustainable development'. »*

*The Global Innovation Index (GII) aims to capture the multi-dimensional facets of innovation by providing a rich database of detailed metrics for 128 economies, which represent 92.8% of the world's population and 97.9% of global Gross Domestic Product (GDP).*

## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

### 2016: 10 Most Innovative Companies

2016 Rank		2015 Rank	Company	Geography	Industry	R&D Spend (\$Bn)*
1	▶	1	Apple	United States	Computing and electronics	8.1
2	▶	2	Alphabet	United States	Software and internet	12.3
3	▲	6	3M	United States	Industrials	1.8
4	▼	3	Tesla Motors	United States	Automotive	0.7
5	▶	5	Amazon	United States	Software and internet	12.5
6	▼	4	Samsung	South Korea	Computing and electronics	12.7
7	▲	NA	Facebook	United States	Software and internet	4.8
8	▶	8	Microsoft	United States	Software and internet	12
9	▼	7	General Electric	United States	Industrials	4.2
10	▲	9	IBM	United States	Computing and electronics	5.2

\* R&D spend data is based on the most recent full-year figures reported prior to July 1st.

## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

### 2016: Top 20 R&D Spenders

2016 Rank		2015 Rank	Company	Geography	Industry	R&D Spend (\$Bn)*
1	▶	1	Volkswagen	Germany	Automotive	13.2
2	▶	2	Samsung	South Korea	Computing and electronics	12.7
3	▲	7	Amazon	United States	Software and Internet	12.5
4	▲	6	Alphabet	United States	Software and internet	12.3
5	▼	3	Intel Co	United States	Computing and electronics	12.1
6	▼	4	Microsoft	United States	Software and internet	12
7	▼	5	Roche	Switzerland	Healthcare	10
8	▲	9	Novartis	Switzerland	Healthcare	9.5
9	▲	10	Johnson & Johnson	United States	Healthcare	9
10	▼	8	Toyota	Japan	Automotive	8.8
11	▲	18	Apple	United States	Computing and electronics	8.1
12	▼	11	Pfizer	United States	Healthcare	7.7

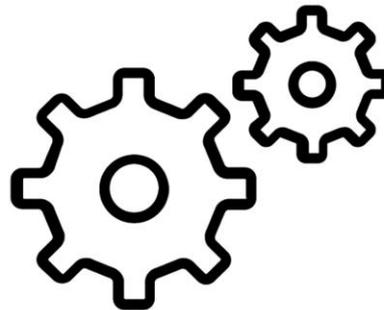
## UN PROCESSUS DE CONCEPTION INNOVANTE

---

To solve for market risk, companies need **innovation frameworks and processes** that allow them to **search for sustainable business models**.

*The ability to create products that serve genuine customer needs is the foundation for successful innovation. In addition to making products people want, companies also need to develop good business models to support those products.*

*Companies must align R&D with strategy and ensure that they have robust innovation management processes in place to take products to market."*



### TECHNO-PUSH Versus MARKET-PULL

(\* source internationale synthétisant les principes directeurs (déterminés de manière consensuelle par 30 pays européens) relatifs au recueil et à l'interprétation des données sur l'innovation.

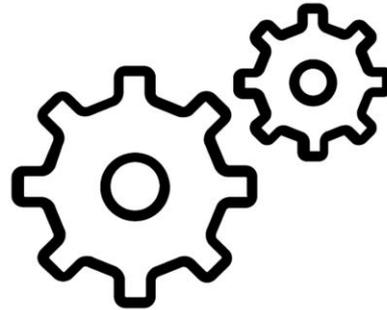
# MÉTHODOLOGIE

---

TRIZ - Biomimétique

Reverse engineering

Concept-Knowledge



Blue Ocean Strategy

Design Thinking



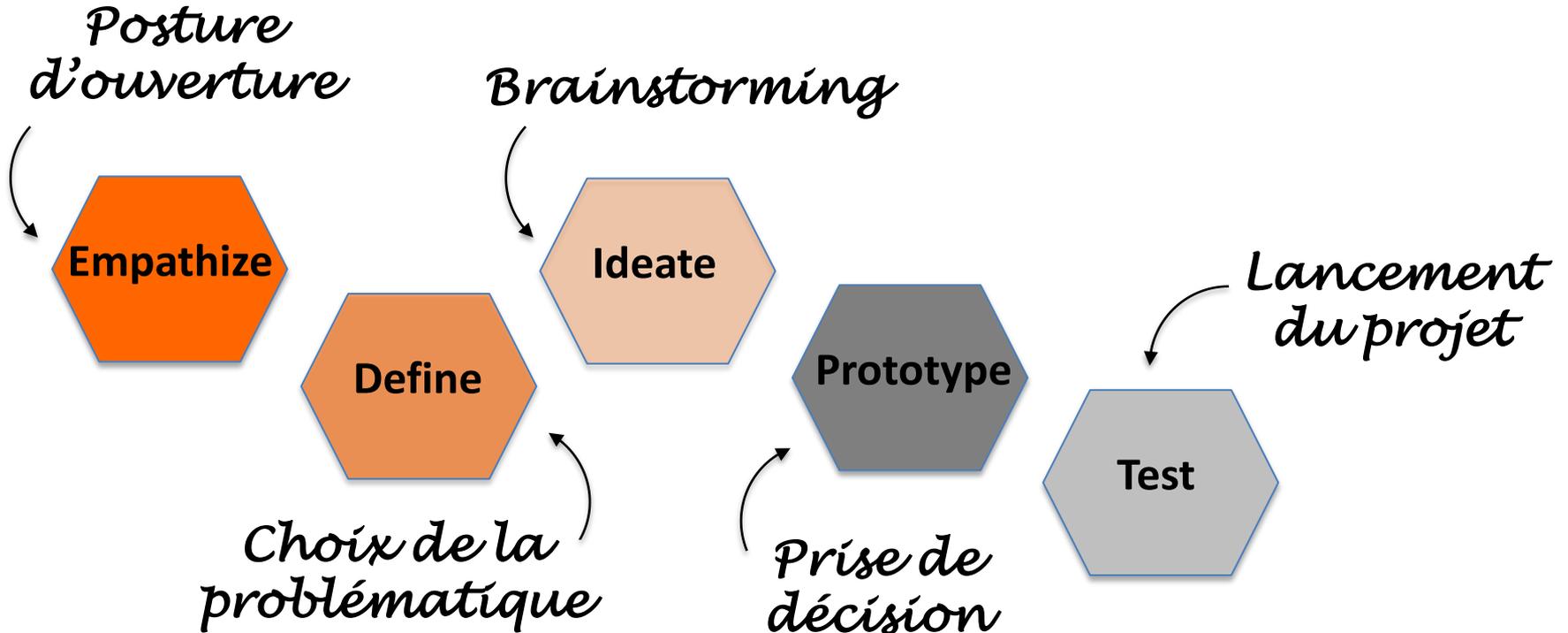
**TECHNO-PUSH**

**MARKET-PULL**

*(\*) source internationale synthétisant les principes directeurs (déterminés de manière consensuelle par 30 pays européens) relatifs au recueil et à l'interprétation des données sur l'innovation.*

# MÉTHODOLOGIE

## Design Thinking



Brainstorming (Osborn, 1950) ; Creative Problem Solving (Lumsdane, 1995); Design Thinking (Rowe, 1987 ; Lubart, 2003)

# MÉTHODOLOGIE

---

1. La phase d'inspiration a pour objectif essentiel l'observation du contexte réel, et tout particulièrement des comportements, pour comprendre ce qui fait sens (grâce à l'identification *a minima* des problèmes et attentes). La compréhension fine des clients et non-clients permettra d'élaborer des propositions à la fois inattendues et en adéquation avec leurs attentes et besoins latents. Lors de cette phase des outils précis de recherches ethnographiques sont mobilisés aux côtés d'autres sources d'inspiration (benchmarks, études, interviews...).

2. La phase d'idéation consiste à générer des solutions appropriées. Cette phase s'appuie sur des brainstormings qui respectent des règles de créativité collective et des principes d'expression (visual thinking par exemple), ainsi que sur une itération de prototypes en contexte réel. L'objectif est de tester des idées avec les intéressés le plus rapidement possible (la simulation est différente selon la nature du projet, la forme classique restant le prototype).

3. La phase d'implémentation a pour but d'introduire la solution dans la réalité. Le levier principal utilisé est de projeter les utilisateurs d'une façon la plus réaliste possible dans cette solution imaginée. L'utilisation du storytelling, la mise en valeur des bénéfiques utilisateurs, la simulation de l'expérience, la réalisation d'un prototypage final, la simulation des opérations en cas de lancement sont des outils clés du design thinking.

# MÉTHODOLOGIE

---

Le design thinking n'est pas seulement une méthode, c'est un état d'esprit. Les individus, les équipes et les entreprises qui ont assimilé la matrice mentale du design thinking partagent un certain nombre d'attitudes et de caractéristiques communes :

- › Empathie : la capacité à imaginer le monde en partant de multiples points de vue (celui des collègues, clients, utilisateurs...).
- › Pensée intégrative (*integrative thinking*) : la capacité de voir l'ensemble des traits saillants – parfois contradictoires - d'un problème donné et de créer des solutions nouvelles qui les surpassent.
- › Optimisme : ils ne se découragent pas face aux contraintes, et pensent qu'au moins une solution potentielle peut être meilleure que les alternatives existantes.
- › Esprit d'expérimentation : la capacité de poser des questions et explorer des contraintes d'une façon créative qui ouvre de nouvelles directions.
- › Collaboration : la capacité de travailler en équipe, avec d'autres compétences. « *Tous ensemble, nous sommes plus intelligents que n'importe lequel d'entre nous.* » (Tim Brown)

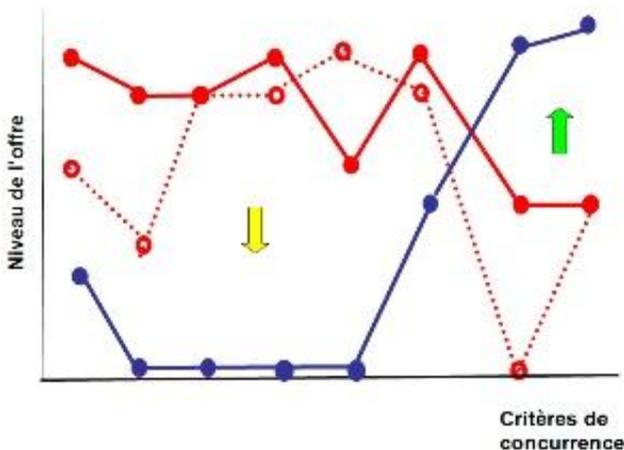
# MÉTHODOLOGIE

## Blue Ocean Strategy (BOS)

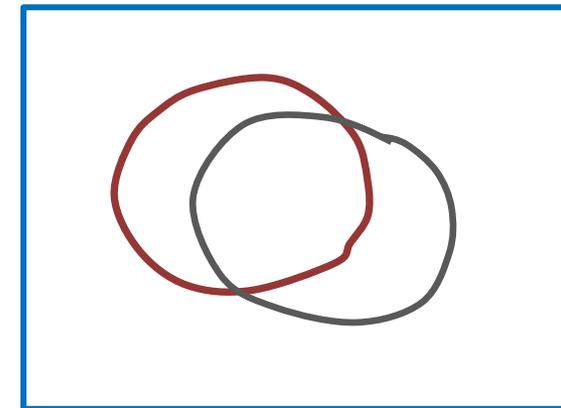
- ✓ **Reconstructionist** approach
- ✓ The BOS focuses on value innovation and proposes an alternative ‘**strategy move**’ for [designing] new markets outside the vision field boundaries in the “**big picture**”.
- ✓ The ‘**strategic move**’ is a set of managerial actions and decisions involved in making a major market-creating business offering
- ✓ Alternative product and service offering, value innovation, across utility, prices, costs, adoption,

### Matrice ERAC

<b>EXCLURE</b> Les éléments qui n'apportent pas de valeur ajoutée pour le client (perception)	<b>RENFORCER</b> Ce qui a de la valeur perçue pour les clients, mais qui n'est pas assez développé ou qui peut être amélioré
<b>ATTENUER</b> Supprimer, réduire, simplifier... les éléments qui n'ont pas valeur perçue pour le client ou qu'il n'estime pas nécessaire	<b>CRÉER</b> Ajouter de la valeur perçue qui n'existe pas encore dans les produits (services, fonctions...)



(Big Picture) S



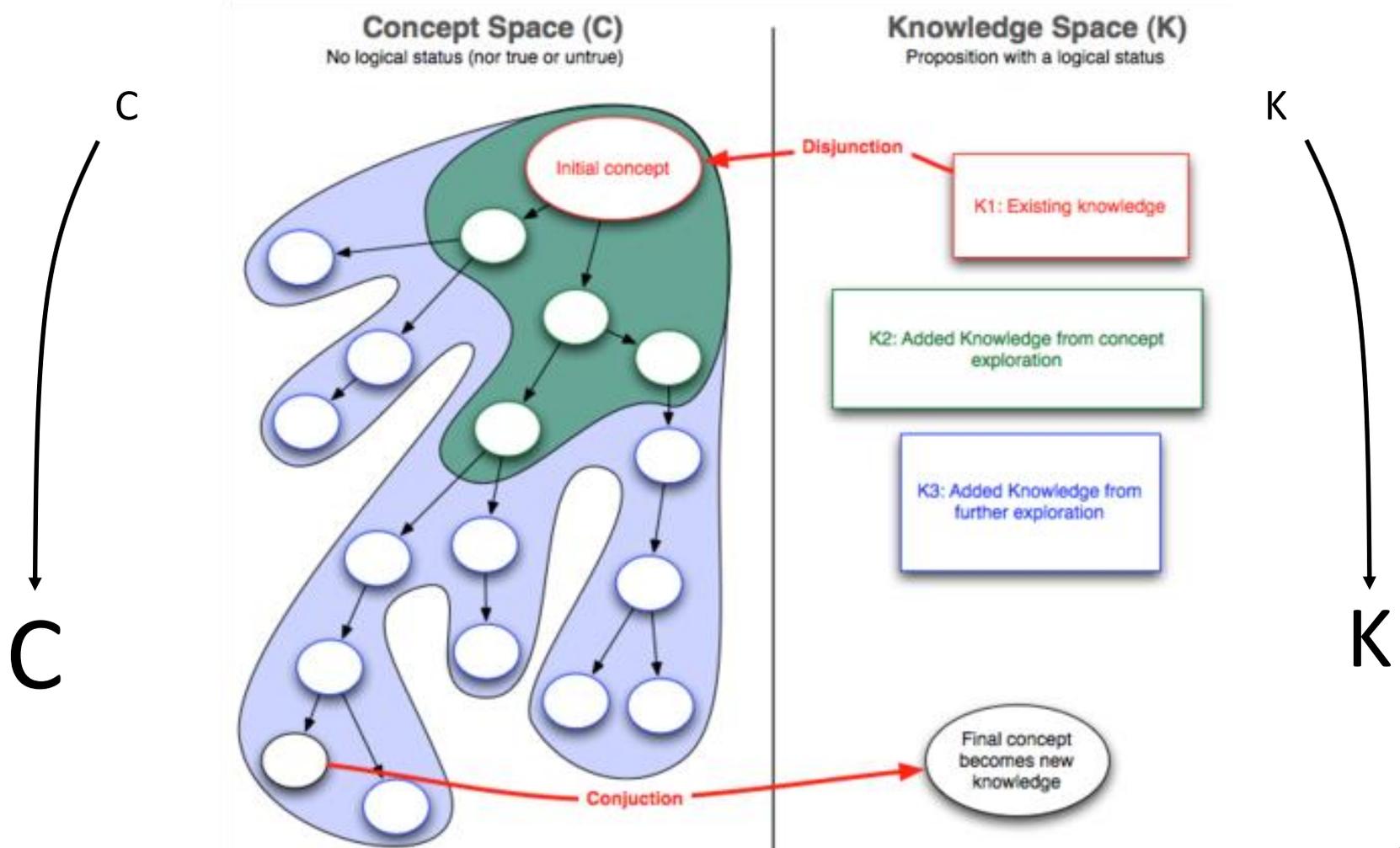
# MÉTHODOLOGIE

---

- ✓ **A starting map of current state of knowledge** (business intelligence, distinctive advantages of alternative products and services...) is established.
- ✓ **A design process of unknown product from existing one**, eliminating, creating or changing factors is engaged (**partitioning** phase). To ensure their commercial viability, projects and operational moves are selected, fleshed out and validated at each partitioning step with a canvas based on insights from field observations (feedback from customers). Matrices maps are used to cross experience cycles and utility levers.
- ✓ This process also aims to gauge the most compelling unlock blocks that stand in the way to convert noncustomers into customers (skills, knowledge, costs, etc).
- ✓ Alternative irresistible differentiated and protectable new product/service types are generated and priced with another partitioning schedule design: “same form”, “different form / same function”, “different form and function / same objective”.

# MÉTHODOLOGIE

## Concept-Knowledge



## MÉTHODOLOGIE

---

- ✓ Reasoning based on the existence of twined-spaces:
  - that of paradoxical *concepts* (i.e. understandable while undecidable status like “**a flying boat**”)
  - that of *knowledge* (decidable status like “wings lift and continuous equilibrium”; “floatability principles on water”).
- ✓ In the Concept Space it is impossible to affirm that an object really exists (as it is the case for an unachieved one).
- ✓ The design cycle starts with a **disjunction** (a paradoxical *concept* like “a flying boat”). All the design process long, the twin-spaces are mutually in expansion (modeled with connections between existing or new knowledge pockets in K-Space while the concept is more and more partitioned with new properties in C-Space).
- ✓ The design cycle ends with a so-called **conjunction** (enough expansion of knowledge to illumine the original paradoxical concept).
- ✓ C-K theory is thus an expansion knowledge-based partitioning exploration of new possible identities proceeding on twin-spaces.

# MÉTHODOLOGIE

---

## Reverse engineering (vs forward engineering)

- Forward engineering is the traditional process of moving from high-level abstractions and logical designs to the physical implementation of a system. In some situations, there may be a physical part without any technical details, such as drawings, bills-of-material, or without engineering data, such as thermal and electrical properties.
- The process of duplicating an existing component, subassembly, or product, without the aid of drawings, documentation, or computer model is known as reverse engineering. Such design process (duplication as imitation by capturing the component's physical dimensions, features, and material properties) is in line with H. Simon's sciences of the artificial (Simon, 1996).
- It can be said that reverse engineering begins with the product and works through the design process in the opposite direction to arrive at a product definition statement. In doing so, it uncovers as much information as possible about the design ideas that were used to produce a particular product.

# MÉTHODOLOGIE

---

Reverse engineering can be viewed as the process of analyzing a system to:

- Identify the system's components and their interrelationships
- Create representations of the system in another form or a higher level of abstraction
- Create the physical representation of that system

Reverse engineering is very common in such diverse fields as software engineering, entertainment, automotive, consumer products, microchips, chemicals, electronics, and mechanical designs.

For example, when a new machine comes to market, competing manufacturers may buy one machine and disassemble it to learn how it was built and how it works. A chemical company may use reverse engineering to defeat a patent on a competitor's manufacturing process.

In some situations, designers give a shape to their ideas by using clay, plaster, wood, or foam rubber, but a CAD model is needed to enable the manufacturing of the part. As products become more organic in shape, designing in CAD may be challenging or impossible. There is no guarantee that the CAD model will be acceptably close to the sculpted model. Reverse engineering provides a solution to this problem because the physical model is the source of information for the CAD model. This is also referred to as the part-to-CAD process.

# MÉTHODOLOGIE

---

Following are other reasons for reverse engineering a part or product:

- To compress product development times
- To explore new avenues to improve product performance and features
- To gain competitive benchmarking methods to understand competitor's products and develop better products
- To capture a three-dimensional product or model quickly in digital form, to re-model it, and to export it for rapid prototyping/tooling or rapid manufacturing
- The original CAD model is not sufficient to support modifications or current manufacturing methods
- The original supplier is unable or unwilling to provide additional parts
- The original equipment manufacturers are either unwilling or unable to supply replacement parts, or demand inflated costs for sole-source parts
- To update obsolete materials or antiquated manufacturing processes with more current, less-expensive technologies
- To analyze the good and bad features of competitors' product
- ...

# MÉTHODOLOGIE

## Biomimétique

- La biomimétique (ou biomimétisme) est l'imitation des modèles, des systèmes et des éléments de la nature dans le but de résoudre des problèmes complexes humains.



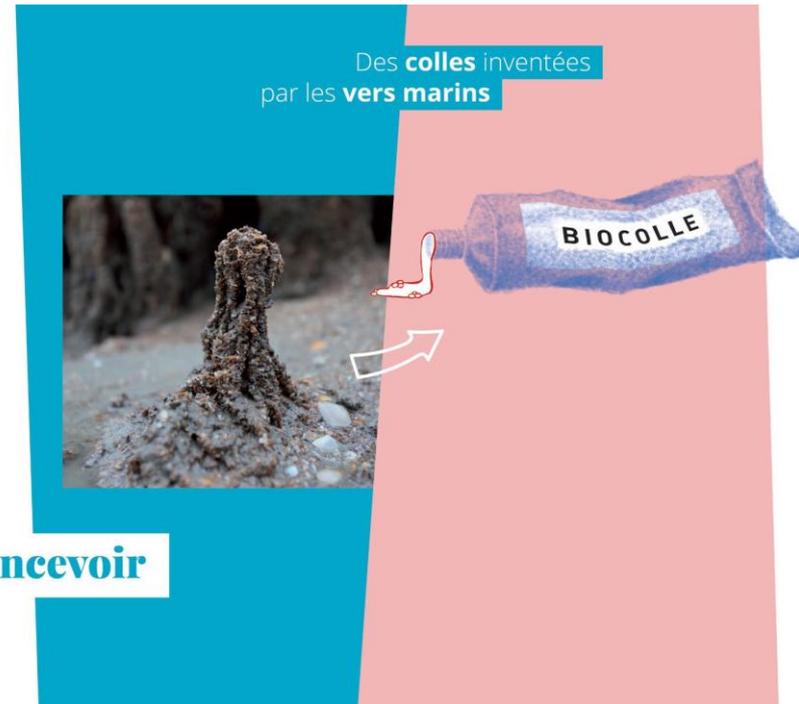
Le NYLON est une matière synthétique, la première de la chimie moderne, aux applications devenues quasi universelles. Il imite les polymères naturels comme la cellulose, la soie ou le caoutchouc.



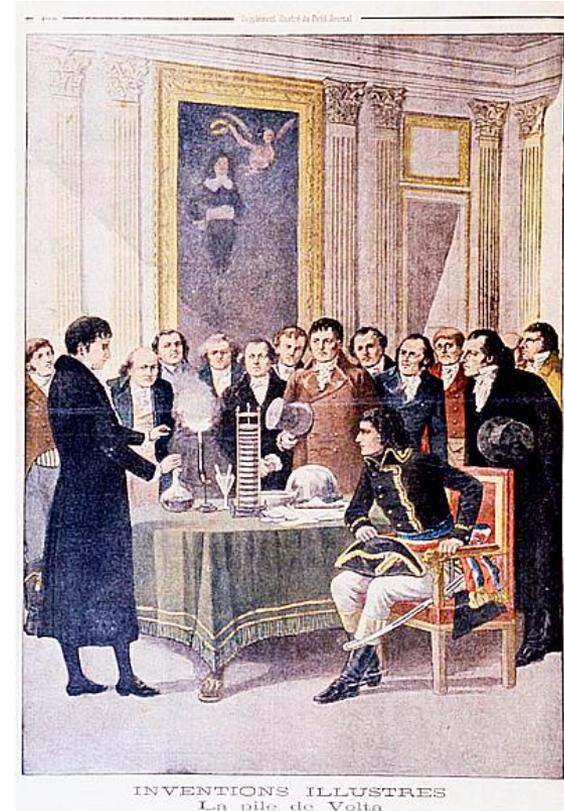
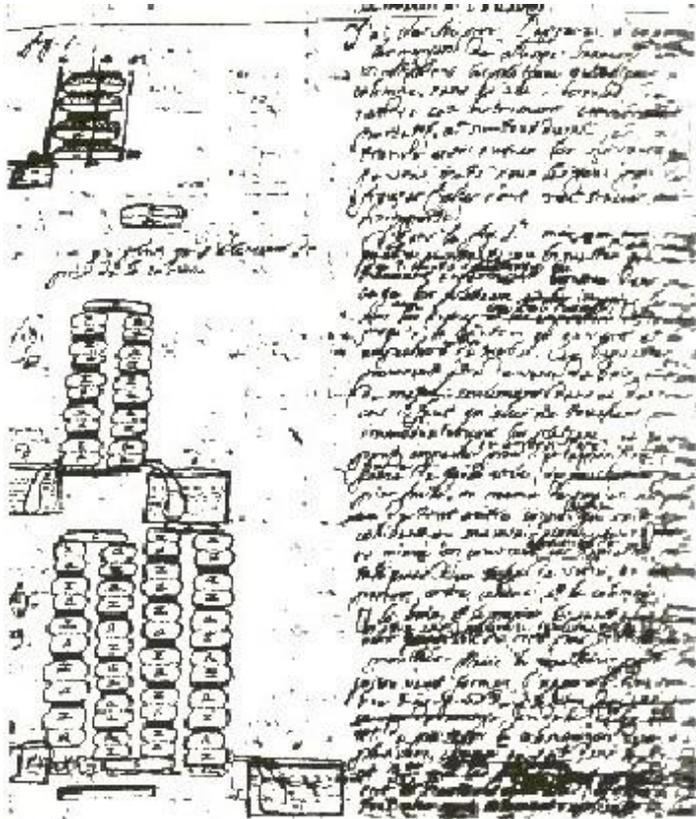
# MÉTHODOLOGIE



Concevoir



# MÉTHODOLOGIE



<http://www.dailymotion.com/video/x1os0o0>

Film de 46'

26'20 Pile Volta – Bio-mimétisme (raie torpille) Walsh J., (1772)

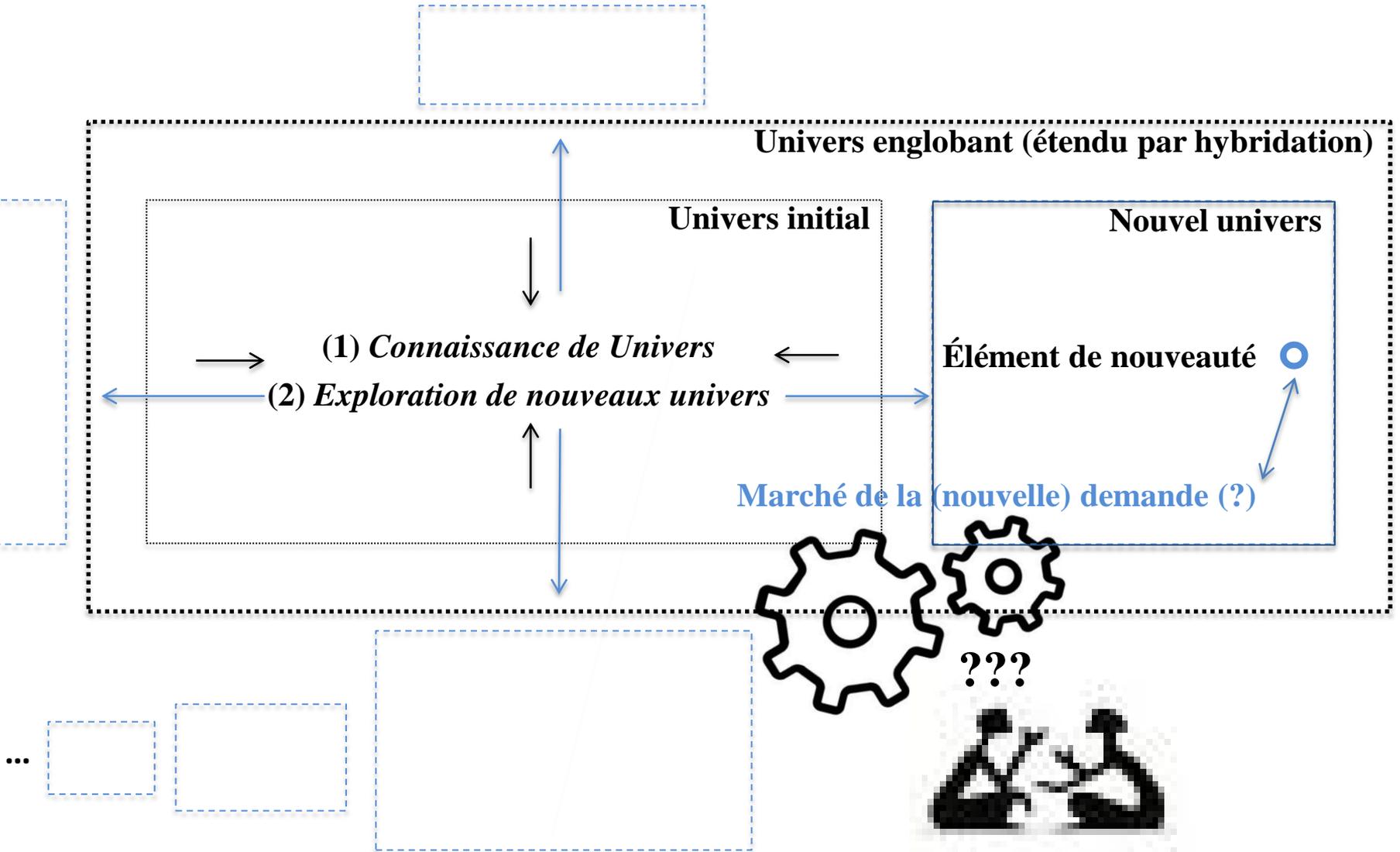
# MÉTHODOLOGIE

---

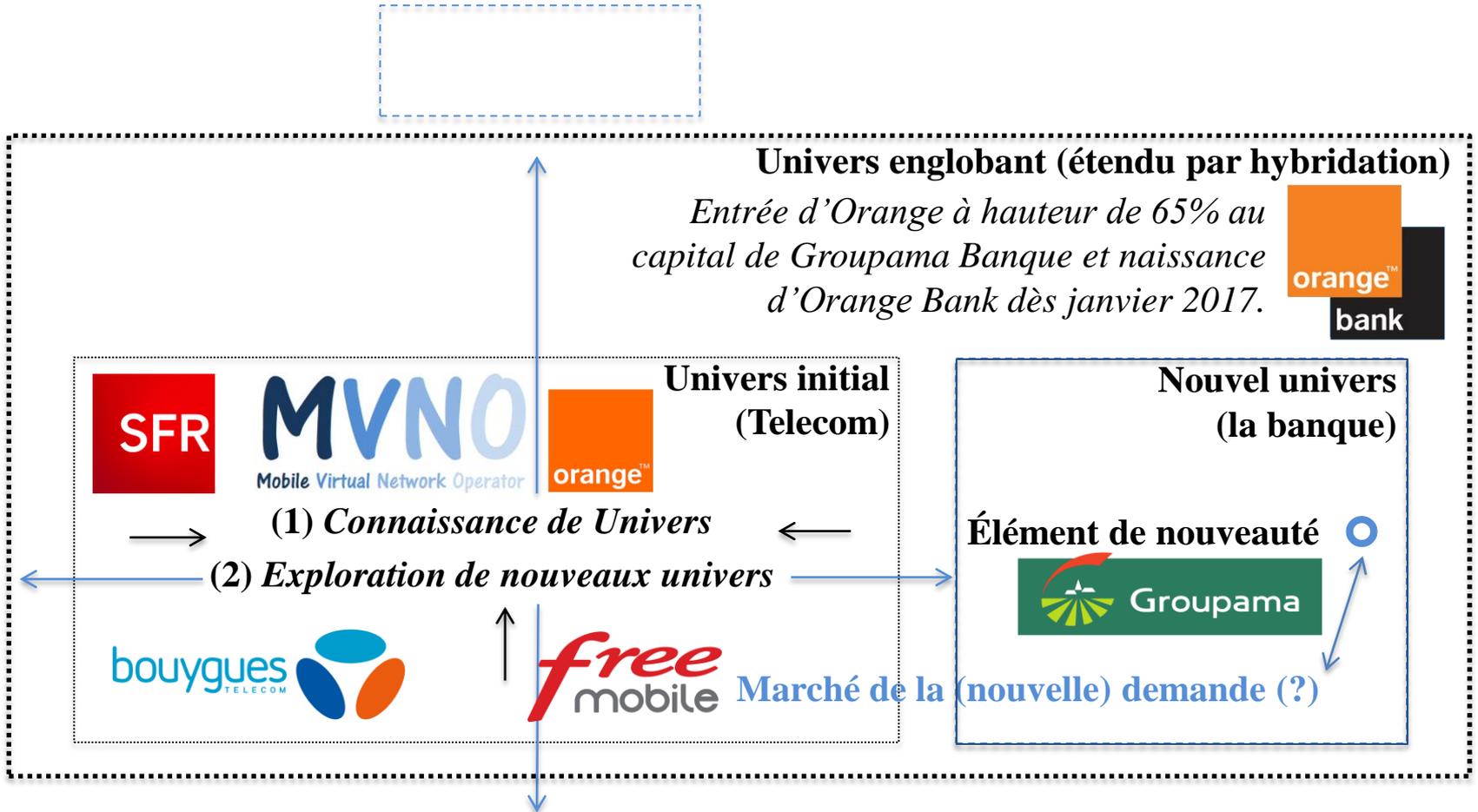
Schéma général commun à toutes les théories et méthodes de conception innovante ?

Sciences de l'Artificiel dont Intelligence Artificielle, (Turing, 1938 ; Simon, 1978 ; Pomerol, 1995), Biomimétique (Benyus, 2011) ; Blue Ocean Strategy (Kim & Mauborgne, 2005), Design Thinking ((Rowe, 1987 ; Lubart, 2003), Concept-Knowledge – C/K (Hatchuel & Weil, 1999-2002), Teorija Reshenija Izobretateliskih Zadatch - TRIZ (Altshuller, 1946), Méthode des Schèmes Fondamentaux (Goldenberg & Mazursky, 2001), Engineering Design Process (Ertas & Jones, 1996 ; Eppinger, 1997) ; Industrial Design (Heskett, 1980, Barnwell, 2014) ; Axiomatic Design (Suh, 1990); Design For Six Sigma (Fox, 1999; Carroll, 2013) / Define Measure Analyze Improve Control – DMAIC () ; Systematic Design (Pahl & Beitz, 2007) ; Coupled Design Process (Chen & al. 2002) ; Optimal Design (Papalambros, 1988); *Knowledge management* (Blackler, 1995 ; Hatchuel & Weil, 1995) ; *breakthrough* (Abernathy & Clark, 1985) ; *disruptive* (Christensen, 1997) ; *synthèse* (Papalambros, 2015) ; ...

# MÉTHODOLOGIE



# MÉTHODOLOGIE



...

