

Théories et méthodes de la conception innovante C-K

François Le Fèvre (flf.mib AT gmail dot com) – Nat-Sy Missamou,

IAE Paris 1, Business School La sorbonne
Master d'Administration des Entreprises - MBA
Management de projet et gestion de l'innovation
2008

- Contexte, problématique de l'innovation
- « Théories »
- C-K
 - Théorie
 - Méthode
 - Exemple du « Porte-clou »
- Nos expériences en innovation
- Conclusion

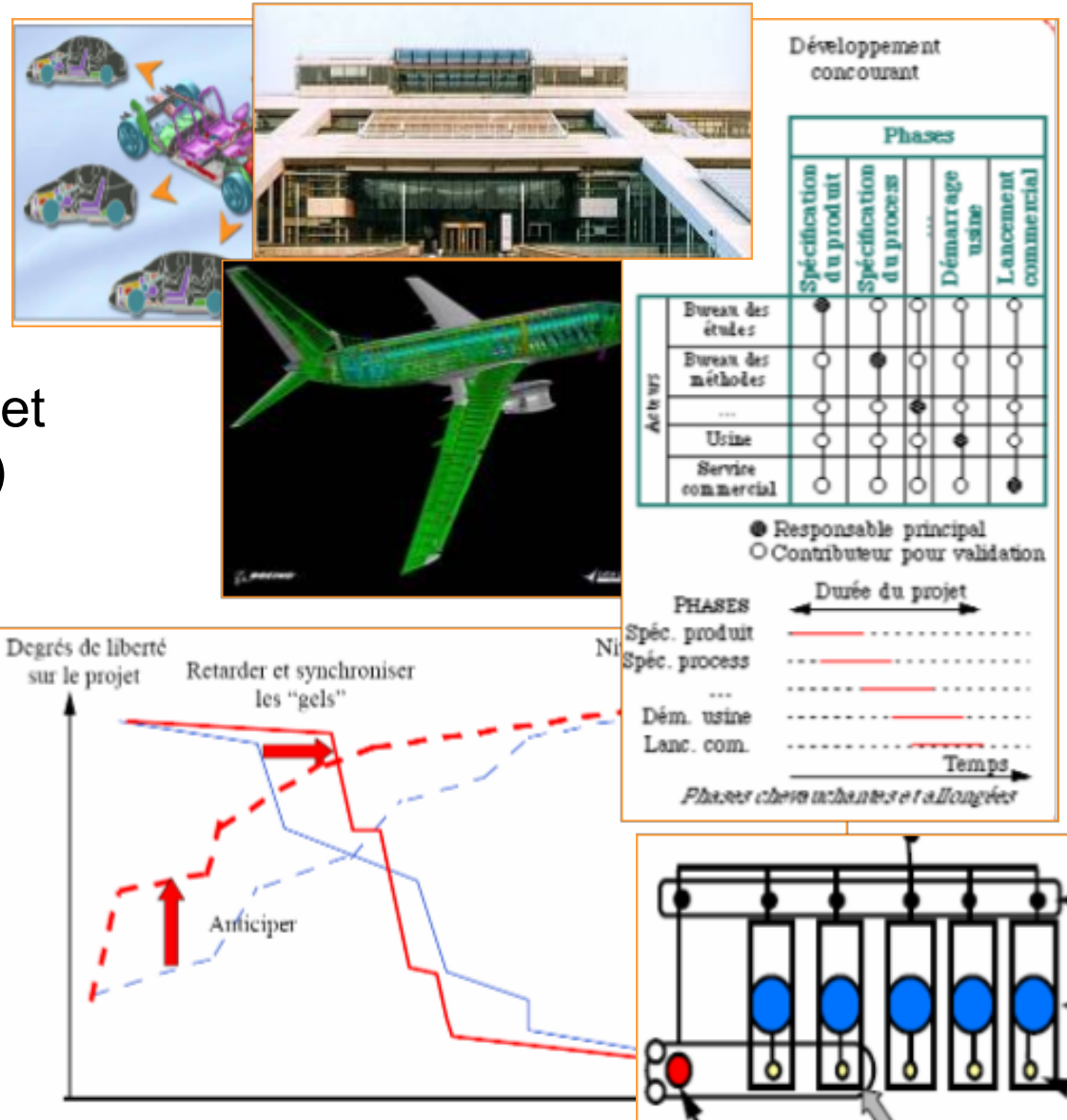
Pourquoi Innover

- L'évolution de la structure concurrentielle notamment en Asie prend à défaut l'antagonisme de M. Porter entre volume et différenciation. L'avantage concurrentiel n'est plus durablement défendable, sauf à être **sans cesse renouvelé par l'innovation**. L'entreprise doit se mettre, en agissant sur son environnement, « **A la conquête du Futur** » (Hamel & Prahalad)
- **Stratégie de Lisbonne (2000)** : Faire de l'Europe « *l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde, capable d'une croissance économique durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale* »

Historique du besoin d'innover

1950-70	1970-85	1985-95	1995- 2005
CROISSANCE DE MASSE	CROISSANCE VARIÉE	DEPASSEMENT DE LA CRISE PAR L'INNOVATION	INNOVATION INTENSIVE
-CROISSANCE -AUGMENTATION DES VOLUMES -EFFETS DE SERIES	-CROISSANCE MONDIALISATION DES MARCHES -DIVERSIFICATION DES PRODUITS -EFFETS D'ENVERGURE	-SATURATION MARCHES -CONCURRENCE PAR LA QUALITE -STRATEGIES DE NICHES -STRATEGIES D'OBSOLESCENCE -DESIGN TO COST DU PRODUITS aux SERVICES	-INNOVATION REPETEE -DE L INCREMENTAL A L 'INNOVATION RADICALE - DYNAMIQUE

- Mode projet
- Techno centre (Renault)
- Réalité virtuelle pour simuler et stimuler (Dassault Systèmes)
- Plateformes (PSA)
- Ingénierie concourante



Prototype de l'entreprise Innovante

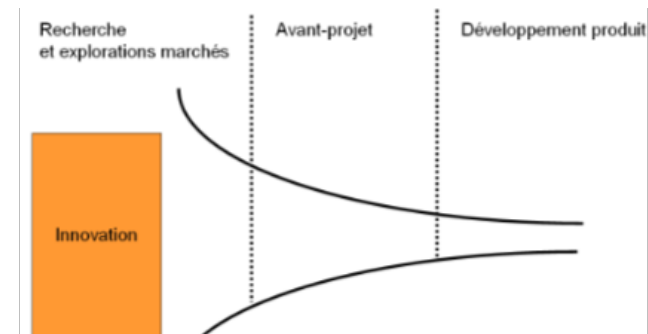
- Une culture qui appuie l'innovation. Les entreprises ainsi que les marchés-cibles de produits et services de premier ordre sont des ensembles qui nécessitent des solutions novatrices et la participation des employés à tous les stades de développement.
- L'organisation est mise sur pied pour satisfaire — et si possible, dépasser — les attentes du client.
- Le portefeuille des produits/services est géré comme une partie intégrante de la stratégie de l'entreprise, permettant ainsi l'amélioration constante des produits existants et la conception rapide de nouveaux produits.
- La meilleure technologie existante est utilisée pour concevoir, améliorer, fabriquer et commercialiser les produits et services.
- Des relations étroites avec les fournisseurs clés leur permettent de contribuer à la prise de solutions novatrices et de participer à des projets de collaboration.
- L'accent est mis grandement sur le perfectionnement des compétences des employés.
- Les ressources financières sont gérées pour appuyer l'innovation. La confiance du milieu des finances garde les lignes de financement ouvertes pour les innovations d'envergure ou les améliorations progressives.

Prototype de l'impossibilité d'innover

- **PROBLÈMES DE FINANCEMENT** — incapacité d'attirer des sources de financement externes et difficulté à diriger les sommes d'argent disponibles à l'interne pour financer l'innovation.
- **BARRIÈRES ORGANISATIONNELLES** — pauvre communication interne, résistance au changement et inaptitude à vendre l'idée d'innovation et de changement aux employés. D'un point de vue externe, de piètres relations avec la clientèle, les fournisseurs et les investisseurs constituent entre autres des barrières.
- **PROCESSUS STAGNANTS OU NON EXISTANTS** — une pénurie de systèmes en place pour stimuler et créer de nouvelles idées et capitaliser sur de nouveaux débouchés; faible capacité ou incapacité de faire face à l'amélioration continue, à l'innovation progressive, à la gestion des risques et au contrôle de suivi.
- **TECHNOLOGIE** — pas d'idée claire des besoins technologiques futurs, de la localisation des nouvelles technologies ni de la manière dont elles sont introduites dans les processus, produits et services.

Limites: de la R&D à la RID

- Paradoxe dans l'organisation des bureaux d'études:
 - les laboratoires de recherche répondent à des questions scientifiques,
 - les bureaux de développement développent des nouveaux produits.
- Ne rend pas compte de la **variabilité de l'identité des objets** et de l'évolution des métiers, et ne définit pas un espace de valeur.



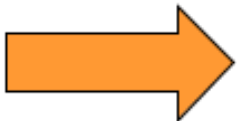
- [Hatchuel / Lemasson / Weil],

*Il faut intégrer une **fonction de transition** entre la recherche et le développement, la fonction I (pour innovation). Elle correspond à la phase de « conception innovante » tout en amont du développement de produit sur la base d'un concept technique ou par rapport à un espace d'usage*

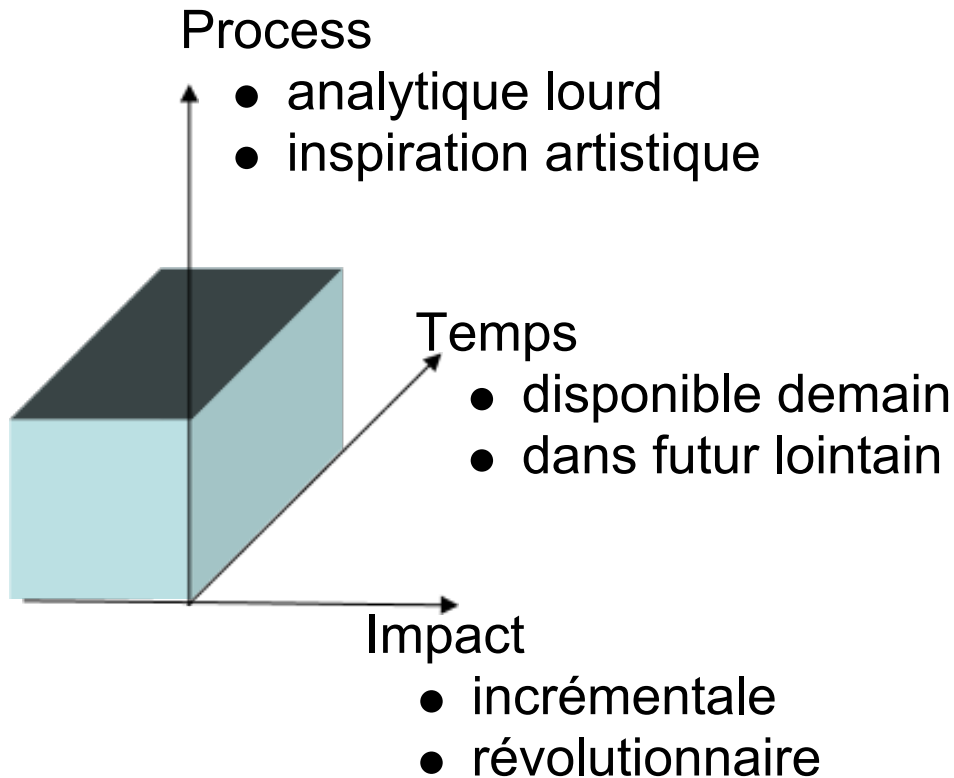
Limites

- le modèle du projet résiste mal à la démultiplication
 - effets d'échelles limités
 - apprentissages inter-projets difficiles
 - médiocre valorisation des ressources et pénuries d'expertises rares
- le modèle résiste mal à la radicalisation de l'innovation
 - des produits parfois peu innovants et donc peu différenciant
 - des innovations mal maîtrisées qui dégradent l'image
 - des échecs commerciaux de ruptures non comprises et préparées
- les entreprises accentuent la complexité de leurs processus,
 - ce qui perturbe la communication
 - limite leur vision d'ensemble

Il faut des méthodes de conceptions efficaces, pertinentes et sûres, capable d'orienter les choix sur des **concepts innovants aptes à répondre aux besoins (futurs) des clients**



Les 3 composantes de l'Innovation



Jeong Kim (président des Bell
Labs Alcatel-Lucent NY)

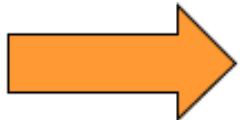
- Innovation
 - disponible aujourd'hui
 - nécessite un travail analytique lourd
 - révolutionnaire
 - incrémentale
 - d'inspiration artistique
 - disponible dans le futur
- Domaine d'action
 - De produits
 - de process
- Domaine de service
 - pour le client
 - pour l'entreprise

- Outils de créativité
 - Brainstorming, brainwriting, la substitution imaginative, l'analogie, google-storming
- Theory of inventive problem solving (1946 G. Altshuller)
- Résolution de problèmes (Simon 1969)
- Systématique allemande (Pahl/Beitz 1977)
- General Design theory (Yoshikawa 1981)

- Situations de conception historique
 - les fonctions sont connues et il y a un cahier des charges
 - la conception améliore les fonctionnements mais avec une identité stable de l'objet
 - introduction de nouvelles techniques
 - dans les phases initiales, recours à la créativité
- Nouvelle situation
 - pas de lien entre l'identité des objets et leurs fonctions
 - besoins peu précis mais nécessité de concepts innovants
- Théorie C-K de la conception, Hatchuel et Weil de l'école des Mines de Paris

C-K: Innovation ?

- Notions de base de l'innovation:
Raisonnement de conception rendant compte de:
 - La logique fonctionnelle
 - De l'expansibilité des connaissances
 - De l'expansibilité innovante des propositions
- 3 traditions
 - Architecte: les connaissances sont larges et peu profondes, l'objet présente des fonctions fortes: ordonnance, disposition, eurythmie, proportion, convenance, distribution et économie
 - Artiste: les fonctions prédéfinies ne sont pas une contrainte. La conception doit générer une expansion: de la nouveauté
 - Ingénieur: Conception expansive basée sur les connaissances scientifiques et techniques. Les fonctions sont très variées



Quelle théorie de la conception conciliant l'ensemble ?

Vous avez-dit Expansion ?

- Un ensemble indéfiniment expansible est illustré par l'ensemble des réels, des figures fractales, etc.
- Lui correspond une notion indéfiniment expansible, comme étant une notion dont on ne peut jamais donner une définition achevée
- Le constat de l'expansion de la notion dépend des connaissances spécialisées de son observateur: l'expansion de la notion est **K-relative**
- **Cette faculté d'expansion est ce qui permet l'innovation**

Elle va au-delà :

- de l'exploration, comme recherche de solution déjà existantes
- de l'imagination, présentation spontanée de solutions à l'esprit

Paradoxe du partitionnement expansif

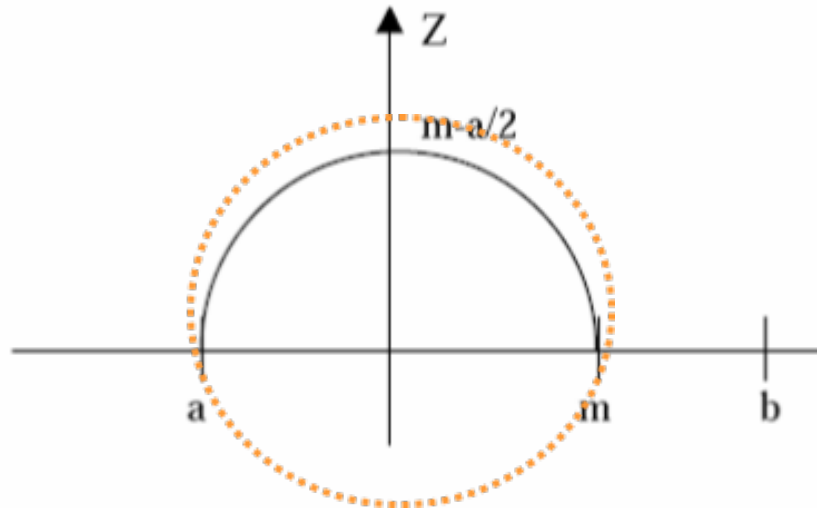
- Le sens commun de la partition consiste à sélectionner dans un ensemble les objets répondant à certains critères, sans modifier la définition de l'ensemble:
Partition restrictive par séparation et évaluation
 - Exemple: choisir un bon restaurant au centre de Paris
- Pour un ensemble expansible, la partition permet d'augmenter la compréhension de l'ensemble des objets:
Partition expansive, par expansion paradoxale de l'ensemble expansible
 - Exemple: Organiser une surprise partie sympa
- Les ensembles expansibles sont appelés **Concepts C**
- Les concepts sont étendus et partitionnés en s'appuyant sur des **connaissances K**, elles-mêmes en expansion

Partition : interprétation géométrique

Partition restrictive



Partition expansive



**Z: Dimension
supplémentaire
apportée**



Postulat fondamental : 2 espaces associés C et K

Opposition entre concept C et connaissance K

- Connaissance K = proposition ayant un statut logique pour le concepteur ou pour le destinataire de la conception
- Concept C = notion ou proposition sans statut logique (vérité, probabilité, etc.), inconnue relativement à la connaissance disponible
 - Ex: un bateau qui vole
- C est défini sur les ensembles ZF (sans choix), par compréhension partielle, excluant l'extraction d'éléments de cet ensemble qui par nature sont incomplètement définis
- C est défini relativement à K, pour un concepteur particulier
- K lui est défini sur CAT (ensemble des catégories)

Que peut-on faire à partir d'un concept C et de connaissances existantes ?

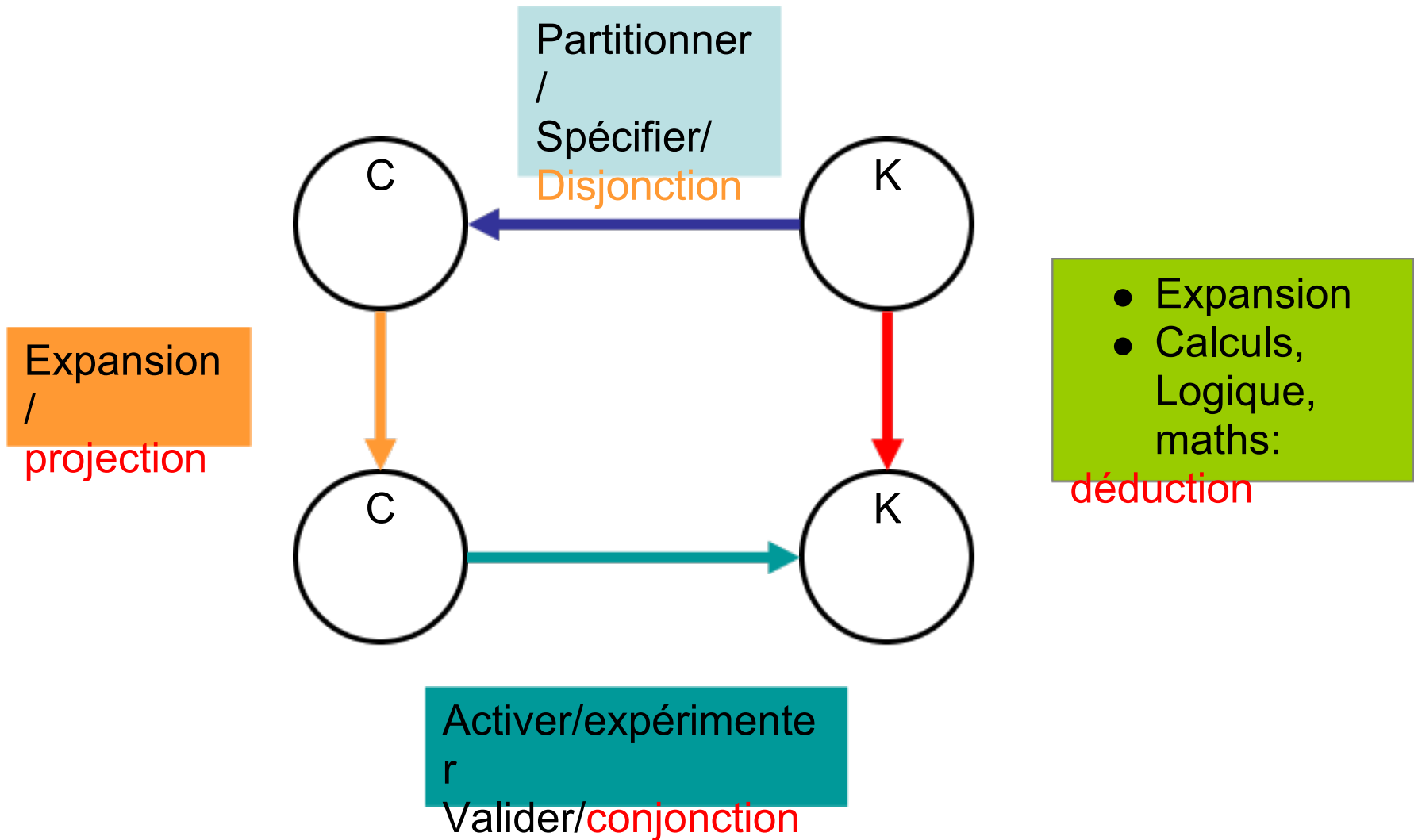
Dans C : on peut seulement ajouter ou enlever des propriétés

- partitionner ou dé-partitionner (inclure dans une proposition plus large) : **le concept est étendu (disjonction C-K)**
- Les propositions (ajoutées ou enlevées) ne peuvent venir que de K
- Les partitions peuvent être restrictives ou expansives. Les partitions expansives sont un processus «créatif» !

Que peut-on faire en K avec un concept «étendu»?

- Si le concept étendu est une proposition validée de K, on a une proposition acceptable (**conjonction C-K**)
- Si le concept «étendu» n'est pas une proposition validée dans K, il reste une disjonction
- Le concept «étendu» peut conduire à générer de nouvelles propositions dans K (**K-expansions δK**): Tests, enquêtes, investigations, clients, experts...

Les 4 opérateurs : le design Square



Comment ça marche ?

- Etape 1:
 - **Percevoir les opportunités** d'innovations sur les marchés de l'entreprise.
- Etape 2:
 - **Retenir une opportunité** d'innovation et définir les buts fondamentaux de l'objet à concevoir, correspondant à la stratégie de l'entreprise et au marché visé
- Etape 3:
 - **Exprimer le concept initial** à l'aide d'une « proposition ni vraie ni fausse »
 - Oxymorons, propriété expansive, phénomène à éviter / à créer, etc.
- Etape 4:
 - Définir **l'espace des connaissances nécessaires** au développement du concept initial (**réseau sémantique**). Générer une liste d'attributs de partitionnement.
- Etape 5:
 - Dé-partitionner le concept initial pour trouver le **concept primitif**. Comprendre le sens profond qui se cache derrière le concept initial en recherchant ses hyperonymes. Cette activité permet de trouver les concepts « père », puis « grand-père », et ainsi de suite jusqu'au niveau d'abstraction jugé suffisant

Comment ça marche ?

- Etape 7:
 - Partitionner le concept primitif par rapport à un ou plusieurs attributs en trouvant les hyponymes qui semblent intéressants pour poursuivre le développement. Cela permet de mettre en lumière les concepts « parents » des concepts primitif et initial.
- Etape 8:
 - Evaluer tous les concepts pour choisir le « concept de départ » le plus prometteur. Compléter l'espace des connaissances qu'implique le choix du concept de départ.
- Etape 9:
 - Partitionner le concept de départ par rapport à un ou plusieurs attributs en trouvant tous les hyponymes qui semblent intéressants pour poursuivre le développement. Chaque hyponyme correspond en fait à une variante de solution à partir de laquelle on peut poursuivre le développement.
- Etape 10:
 - Evaluer toutes les variantes (hyponymes) afin de retenir la plus prometteuse pour continuer le développement. Cette étape permet de restreindre le champ exploratoire du développement et ainsi de converger étapes après étapes vers le concept final.
- Etape 11:
 - Partitionner la variante choisie à l'étape précédente par rapport à un ou plusieurs attributs en trouvant les hyponymes intéressants pour poursuivre le développement.
- Etape 12 :

Illustration 1: SEP et C-K

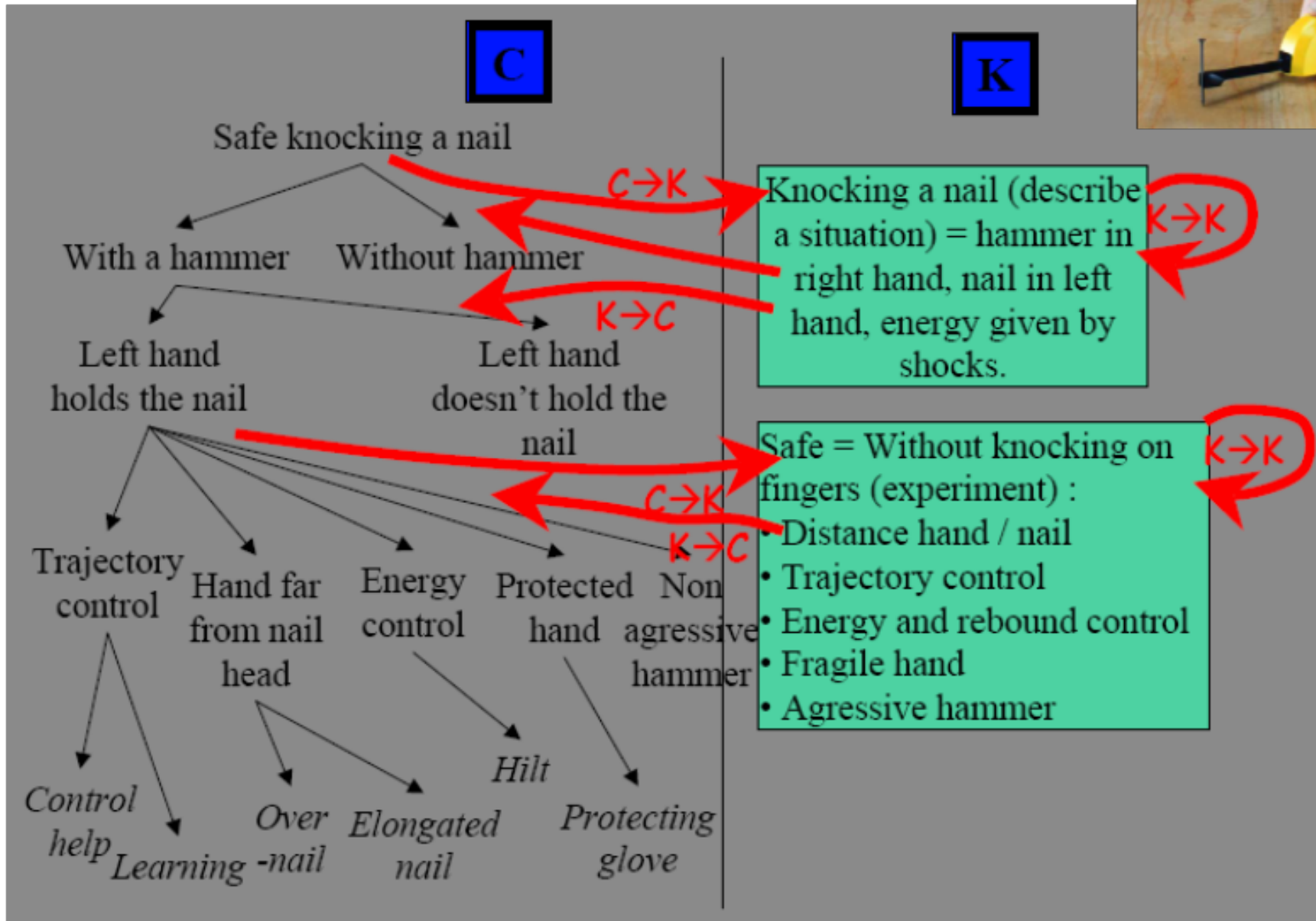
Théorie	SEP	CK
Espace de départ	Espaces de Connaissances K : les films qui passent en ville	Espaces des concepts C : « les surprises parties sympa » et espaces des connaissances K : tout ce que le concepteur peut savoir
projet	Projet Question ayant un statut logique : « quels sont les bons films à voir ? »	Concept obtenu par disjonction K!C « une surprise parties sympa »
Ens. initial	Ensemble des solutions admissibles	Ensemble associé au concept. Ensemble expansible
séparation	Partition restrictive K•K , « les films de type western »	Partition restrictive et partition Expansive : C • K, K • K, K • C' Les surprises-parties en bateau et/ou costumées
Sélection	Règle d'évaluation K • K « les avis des critiques »	K-Validation, expansion de K ; C • K, K • K', K' • C' « En visitant les bateaux qui accueille des parties nous apprend que pour moins cher on peut se faire transporter dans une île avec nos invités »
Solution retenue	Sommet terminal ayant la meilleure évaluation « le film retenu est un western avec une excellente critique »	Conjonctions C • K . « nous avons retenu une surprise-party non costumée, sur l'île, pas cher, sympa et très original »
résultat	Structure de K inchangée	Expansion de C « arborescence » Expansion de K « on a appris des tas de choses sur les fêtes, les parties etc.. Nouvelles Conjonctions C-K : les parties dans une île sont abordables » Nouvelles Disjonctions C-K: « les surprise-parties avec concours de pêche »

Enfoncer un clou sans se taper sur les doigts ?

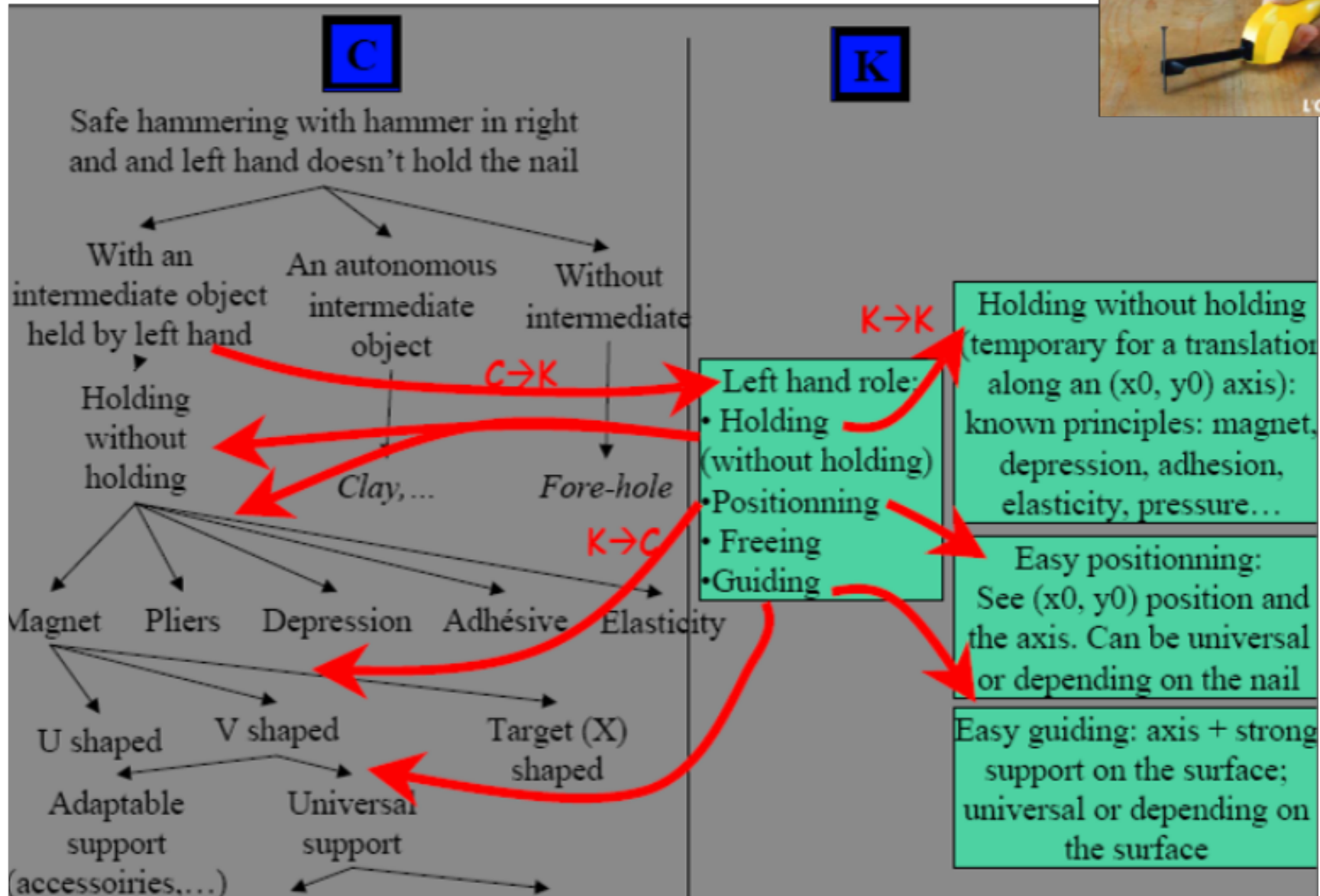


Le porte clou (Avanti) V. Chapel et J. P. Tetaz

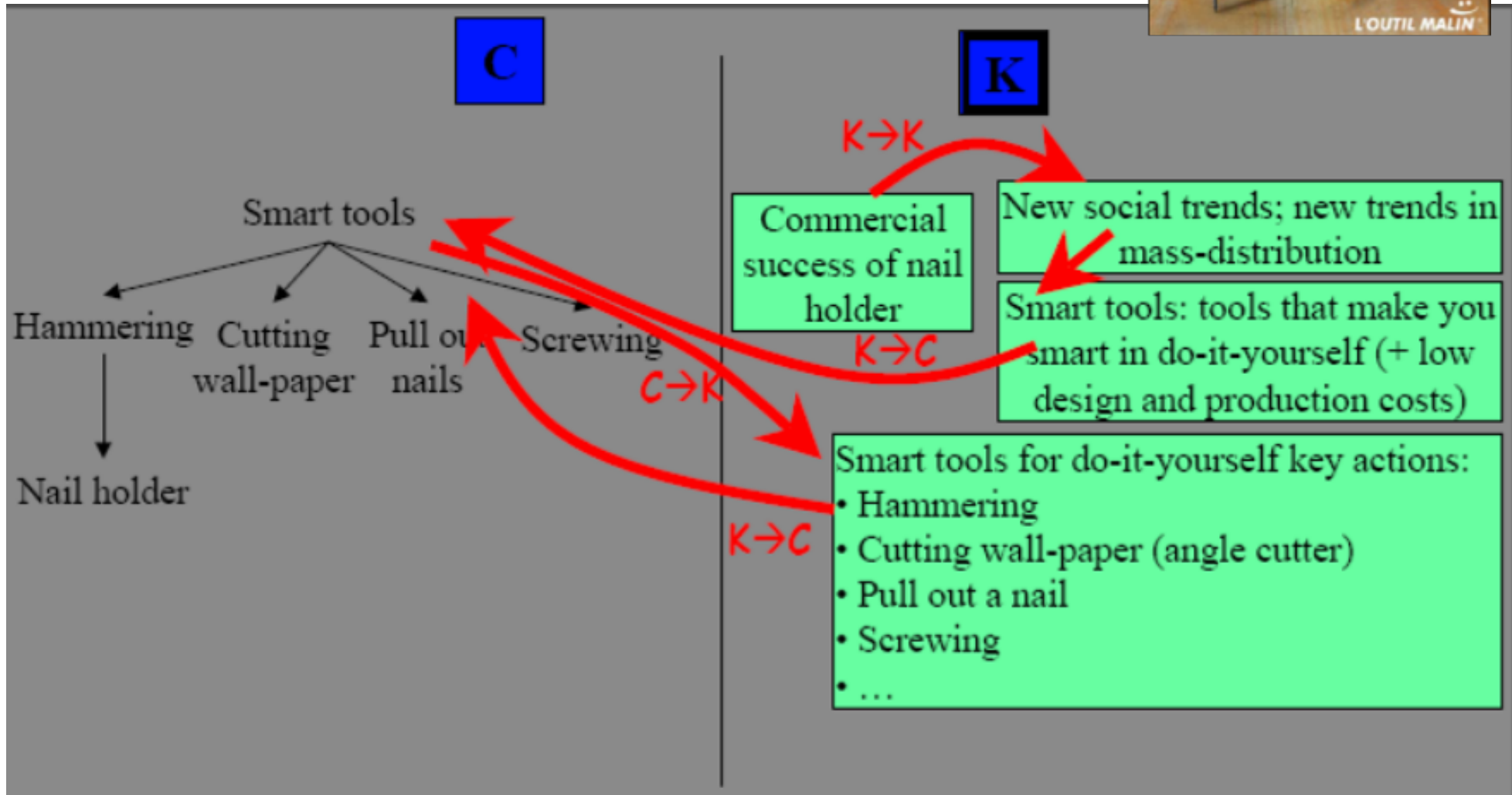
C-K : Le porte-clou



C-K : Le porte-clou



C-K : Le porte-clou



K → K

K → C

C → K

K → C

- *Stratégie et lignes de produits*
 - Permet dans les étapes très amont du développement de **définir la finalité propre de l'objet** à concevoir pour ensuite évaluer dans quelle mesure elle s'inscrit dans les axes stratégiques de l'entreprise
 - Renforce les **portefeuilles** de produits déjà existantes ou offre plutôt une opportunité de diversification.
- *Exploration structurée des concepts novateurs*
 - Permet **d'explorer de nouveaux concepts** de manière structurée, approfondie et pertinente, allant ainsi au-delà des méthodes classiques utilisées en conception (analyse de la valeur, analyse fonctionnelle, recherche systématique de solutions, évaluation des variantes, déploiement physico-morphologique, etc.) [Pahl / Beitz] qui restent toutefois bien adaptées pour le développement des concepts dont l'identité est relativement stable et donc peu innovante.
 - Permet **d'explorer complètement les différents niveaux d'abstraction de l'objet** à l'aide des opérateurs de départition et de partition. Il s'agit de partir du niveau le plus élevé possible pour redescendre progressivement vers les niveaux inférieurs et de plus en plus concrets, jusqu'à développer l'objet dans ses moindres détails, si nécessaire.

- *Knowledge management*

- La **capitalisation et la valorisation des nouvelles connaissances** acquises durant le projet de conception sont facilitées puisque toutes les connaissances peuvent être rattachées à une arborescence unique enregistrée dans un seul fichier informatique.
- Facilite **l'échange de connaissances** d'un projet à l'autre. On peut ainsi réaliser un réseau sémantique de toutes les connaissances internes à l'entreprise, sorte de base de données à disposition de tous les collaborateurs.
- Il est possible de **gérer les ressources humaines** allouées au projet, et leurs compétences respectives, en indiquant sur la cartographie le nom d'un ou plusieurs collaborateurs en regard de chaque connaissance spécifique.
- Finalement, la cartographie des concepts et des connaissances offre le grand avantage d'enregistrer la **trace précise de la genèse d'un nouveau concept**.

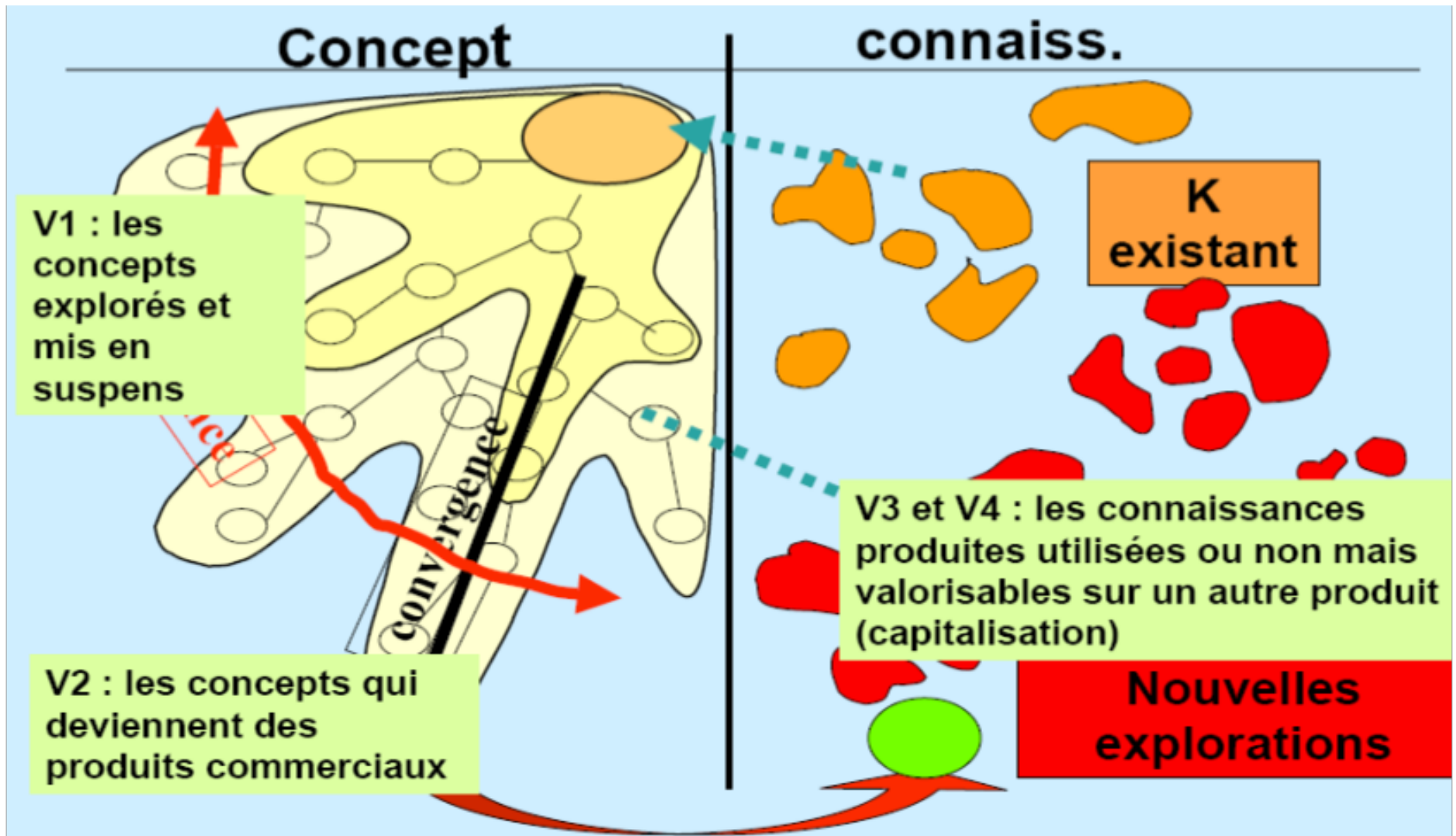
- *Conception collaborative*

- Les arborescences conceptuelles et les réseaux sémantiques des connaissances représentent des outils de communication très efficaces qui permettent à des personnes venant d'horizons différents comme l'ingénierie mécanique, l'électronique, l'informatique, le management, le marketing, le design, la production, **de communiquer et collaborer sur une base commune** et éviter les quiproquo.
- La mise en commun des connaissances spécifiques des différentes personnes favorise la découverte de concepts plus novateurs.

- *Gestion de projet*

- Les cartes heuristiques offrent la possibilité de **gérer simplement l'ensemble des documents** d'un projet dans l'espace des connaissances. Tous les documents sont directement accessibles depuis un seul fichier informatique.

Raisonnement C-K et création de valeur



- Problématique

- beaucoup de turn-over entre les stagiaires 3 mois sur un projet, post-doc 1 an et thésard 3 ans
- biblio certes mais on ne note pas les échecs, le cheminement et pourquoi

- Système information dédié

- wiki/gdocs qui va centraliser ces connaissances sous la forme de page web simple mais avec des interconnexions entre les connaissances
- Passage à des outils tels que GroupWare, voire de « MindMapping » (MindJet)

- Réunion pour l'innovation

- contexte des réunions de reporting
- brainstorming

- iGEM : international Genetically Engineered Machine competition

- faire des bactéries qui puissent prendre une photo, des biosenseurs, des biocarburants



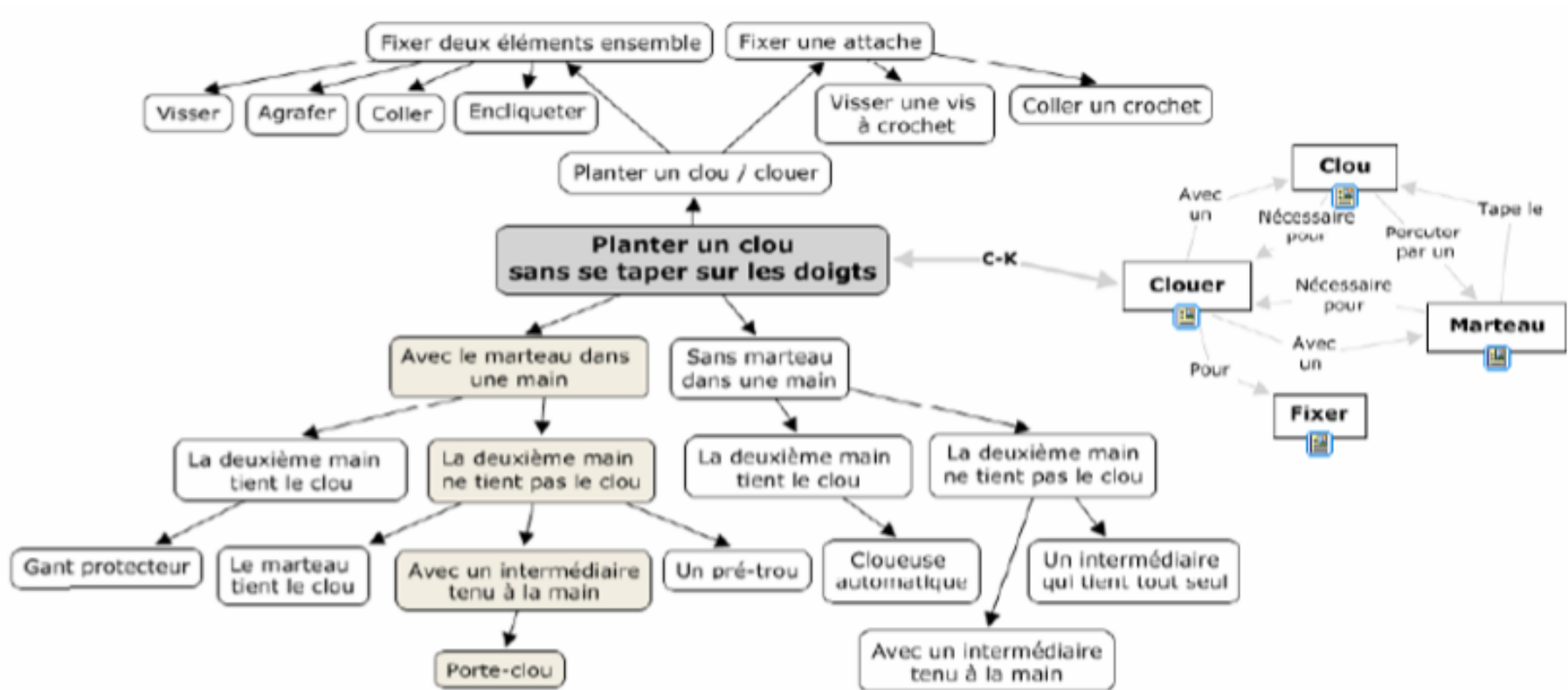
Merci pour votre attention - Des Questions ?



- La connaissance au service de l'innovation
 - F. Laroche et al., Magazine Design Management, Juin 2005
- Méthode de développement de concepts innovants
 - JC Ferrier et al., Bilan du 7^{ième} congrès international pluridisciplinaire Qualita, mars 2007
- Can Innovation Be Captured in a Mathematical Formula? Someone at Bell Labs Thinks So.
 - Anand Sanwal <http://blogs.ittoolbox.com/> 2008
- La théorie C-K: une théorie de la conception innovante. Quels liens à TRIZ?
 - Armand Hatchuel 2004
- La théorie C-K : Fondements et usages d'une théorie unifiée de la conception
 - Armand Hatchuel, Benoît Weil 2002

Applications informatiques pour réaliser les cartes heuristiques

- le logiciel libre Freemind, bien adapté pour les arborescences conceptuels de l'espace C
- le logiciel libre Cmap qui est lui plus approprié pour tracer les réseaux sémantiques des connaissances de l'espace K
- Logiciel Cmap : <http://cmap.ihmc.us/>



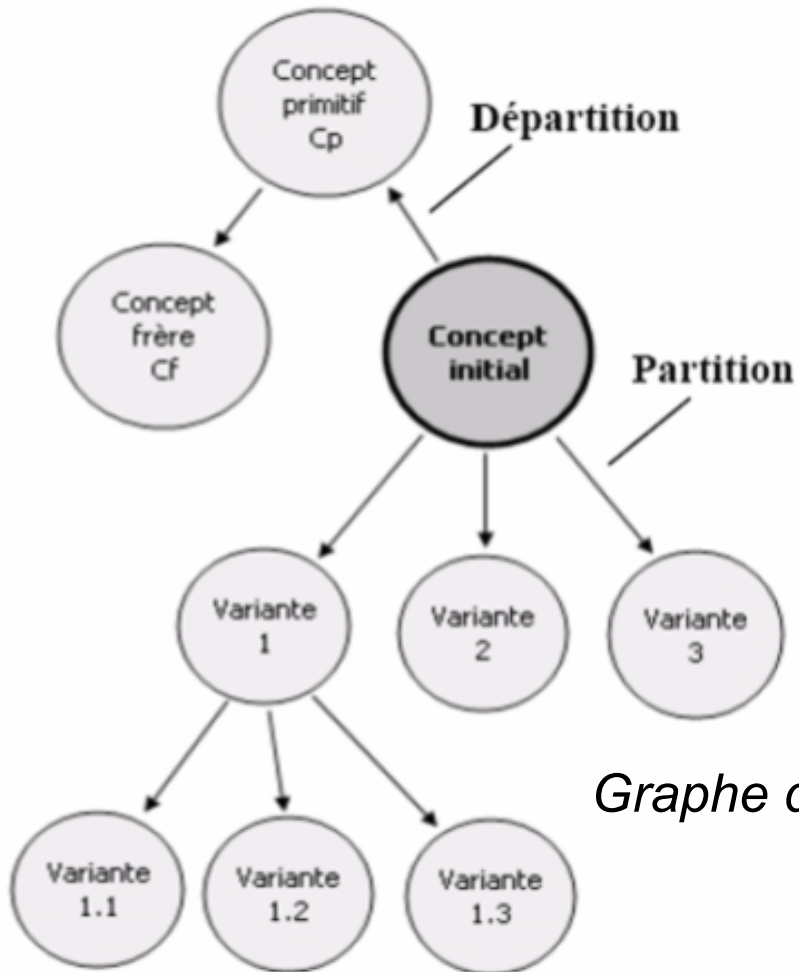
Développement d'un porte-clou avec la démarche C-K à l'aide du logiciel Cmap

La case centrale « Planter un clou sans se taper sur les doigts » correspond au concept initial, les cases blanches représentent les variantes des attributs, les cases légèrement grisées indiquent les variantes retenues dans le concept final, les cases sur la droite et leurs relations représentent l'espace des connaissances. On remarque que les cases des connaissances sont identifiées par un mot, afin d'alléger la représentation, et qu'un icône permet d'établir un lien vers un fichier externe comprenant plus d'informations.

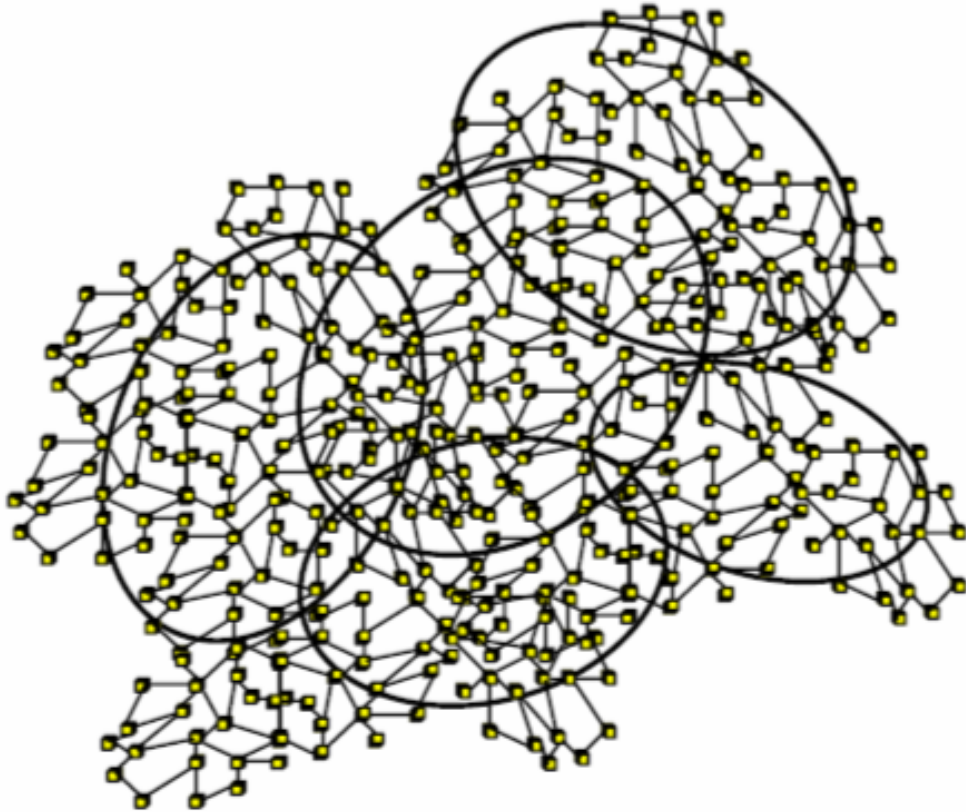
ZERMELO Ernst, allemand, 1871-1953. Étudiant à Berlin, Zermelo enseigna à Göttingen, Zürich et Freiburg. Auteur du célèbre axiome du choix, il s'intéressa tout particulièrement, avec **FRAENKEL Adolf Abraham, israélien, 1891-1965** né à Munich, à l'axiomatisation de la théorie des ensembles de Cantor (1908) pour résoudre les difficultés rencontrées dans l'étude de la relation d'ordre (comparaison) des cardinaux des ensembles infinis.

7 axiomes (ou 8, le huitième étant dû à Fraenkel) dits parfois ZF ou ZFC, pour signifier axiomes de Zermelo-Fraenkel ou axiomes de Zermelo-Fraenkel + axiome du Choix

1. **axiome d'extension** : Si tout élément de X est un élément de Y et inversement, alors $X = Y$.
2. **axiome des ensembles élémentaires** : l'ensemble vide existe, il n'a aucun élément, son cardinal est noté 0; si x est un objet, $\{x\}$ est un ensemble appelé singleton (single = seul), son cardinal est 1. Si x et y sont des objets distincts, $\{x,y\}$ est un ensemble appelé paire, son cardinal est 2.
3. **axiome de la réunion**: les éléments d'un ensemble d'ensembles forment un ensemble (réunion).
4. **axiome des parties** : la collection dont les éléments sont tous les sous-ensembles d'un ensemble E est un ensemble noté (E) .
5. **axiome de l'infini** : il existe au moins un ensemble contenant tous les entiers naturels. On peut concevoir N ainsi. On se donne l'élément 0; on pose $1 = \{0\}$, puis $2 = \{0,1\}$, $3 = \{0,1,2\}$, ... (conception de von Neumann).
6. **axiome de séparation** (aussi appelé des sous-ensembles) : si $P(x)$ est une proposition définie dans un ensemble E , alors M contient une partie F d'éléments x pour laquelle $P(x)$ est vraie (F est éventuellement vide).
7. **axiome de régularité** (aussi appelé de fondation) : Pour tout ensemble non vide X , il existe un ensemble Y , élément de X tel qu'aucun élément de X ne soit élément de Y . Cet axiome élimine la possibilité d'avoir X élément de lui-même, source du paradoxe de Russell.
8. **axiome de remplacement** (Fraenkel) sous une forme simplifiée : Quel que soit l'ensemble E et la relation binaire R , il existe un ensemble X constitué des éléments z tel que $R(y,z)$ soit vraie. si R est une fonction, en notant $z = R(y)$, c'est dire que $X = R(E)$.
9. **axiome du choix** : pour toute classe d'ensembles non vides et disjoints, il existe un algorithme (fonction de choix) permettant d'extraire un élément et un seul dans chaque ensemble afin de constituer un nouvel ensemble.



Graphe de partition et départition d'un concept.



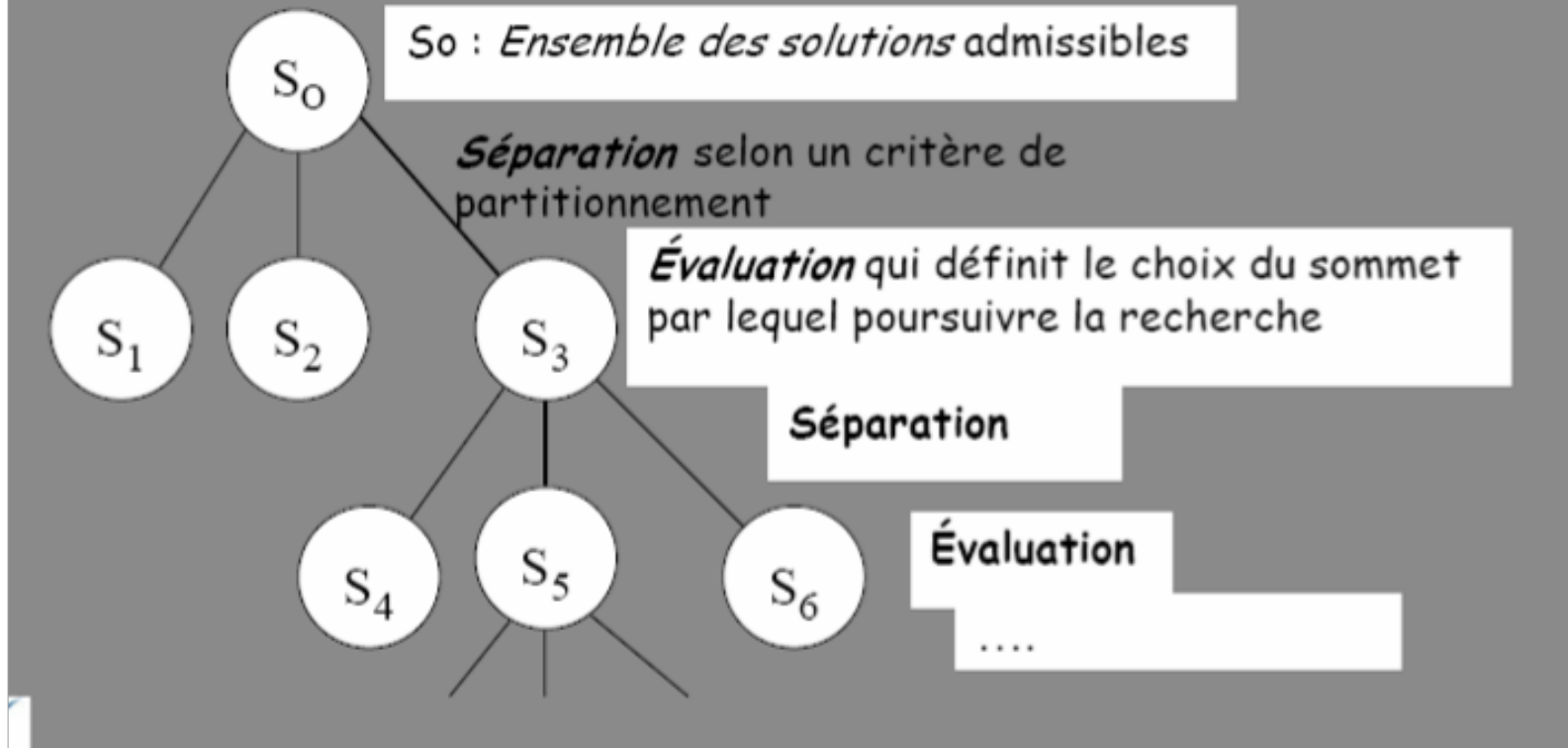
*Réseau sémantique des connaissances
réunies lors d'un brainstorming.*

François Le Fèvre (flf.mib AT gmail dot com) – Nat-Sy Missamou,
IAE Paris 1, MAE - Management de projet et gestion de l'innovation 2008

- Année : 1946
- Auteurs : Pahl et Beitz
- 3 phases principales
 - modélisation du problème initial en n problème générique
 - résolution du problème idéal par les voies de solutions
 - transposition de la solution idéale théorique en une solution réelle adaptée au prob initial
- l'auteur envisage la créativité sous l'angle d'une science exacte
- outils de résolution des problèmes inventifs
- pas théorie : consistance/rigueur/cohérence
- TRIZ – François Le Frère (fr.lefrere@iaeparis.com) – Nat. Sy. Messing
Théorie de résolution des problèmes inventifs

Algorithme SEP

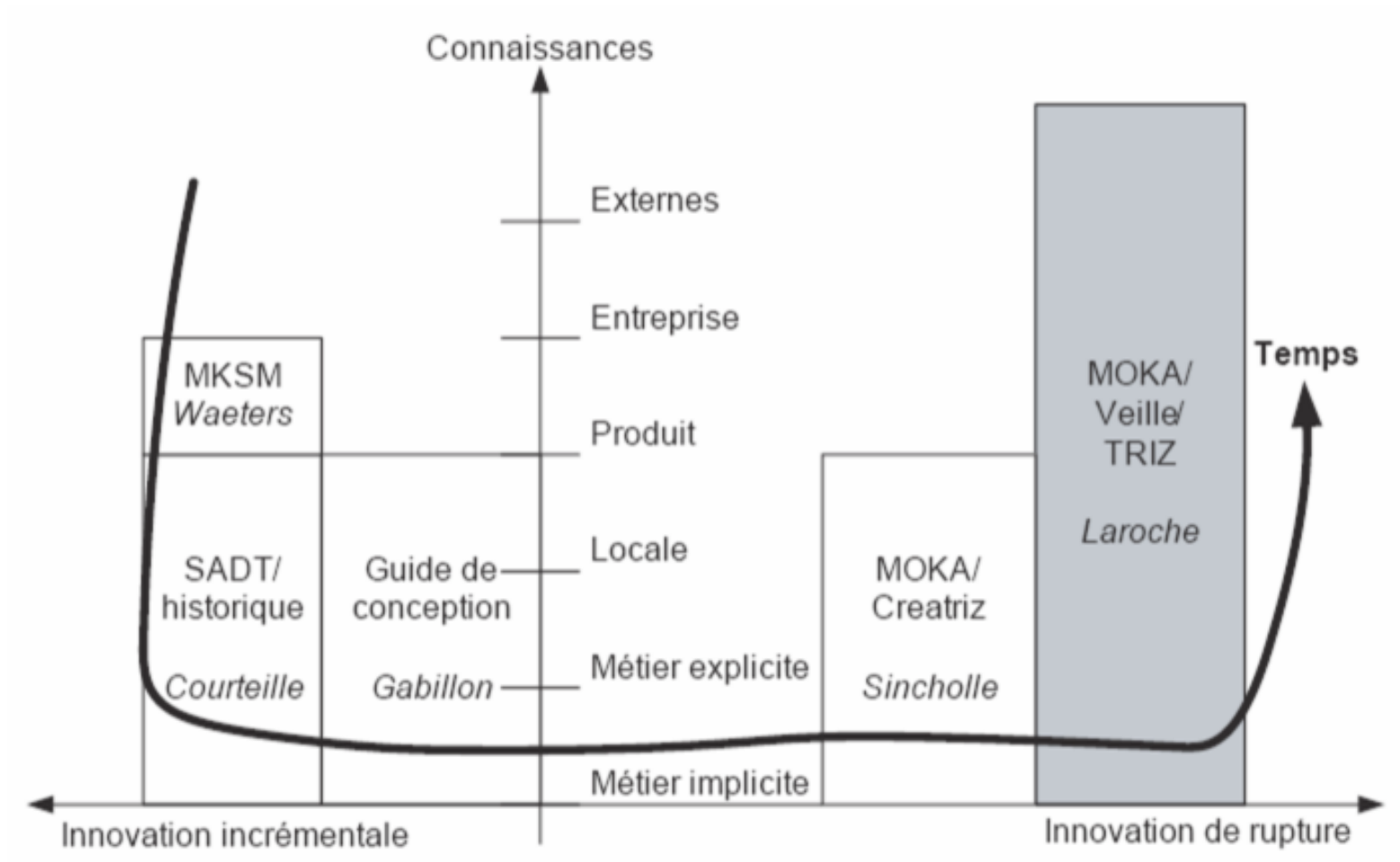
Recherche d'un optimum x_0 pour une fonction f , sur un ensemble E (méthode heuristique)



- Année : 1969
- Auteur : Simon
- Concept :
 - Outils issus de la théorie de la décision en situation de rationalité limitée
 - AI
 - séparation
 - évaluation progressive

- Année : 1977
- Auteurs : Pahl et Beitz
- 3 étapes principales
 - phase d'identification des fonctions
 - étape de choix des modèles conceptuels
 - étape d'embodiment : déploiement physique du système

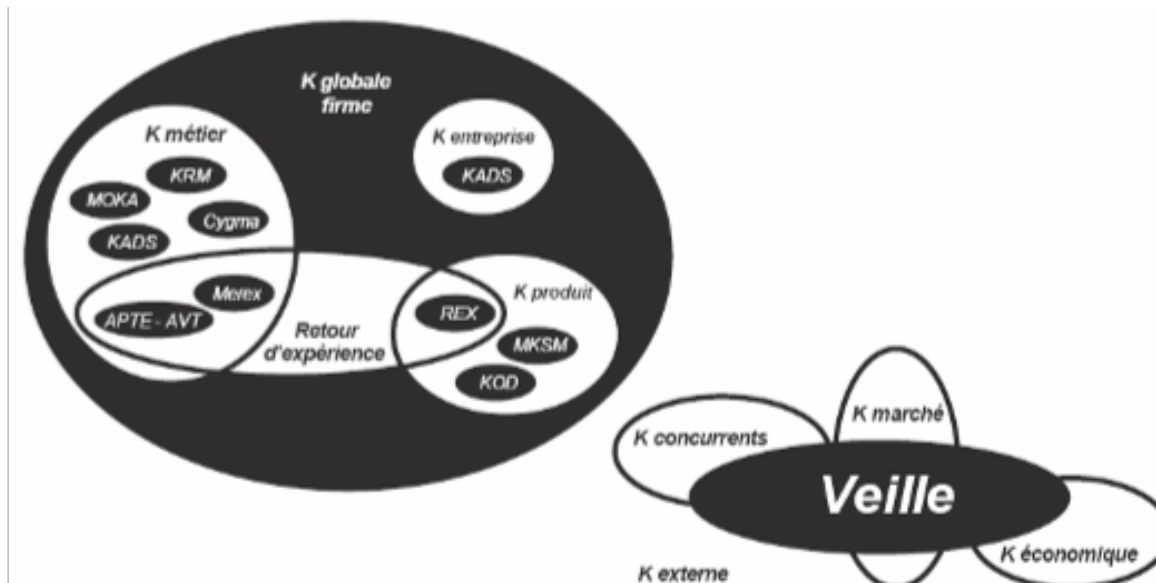
Positionnement des travaux antérieurs sur les axes innovation et connaissances.



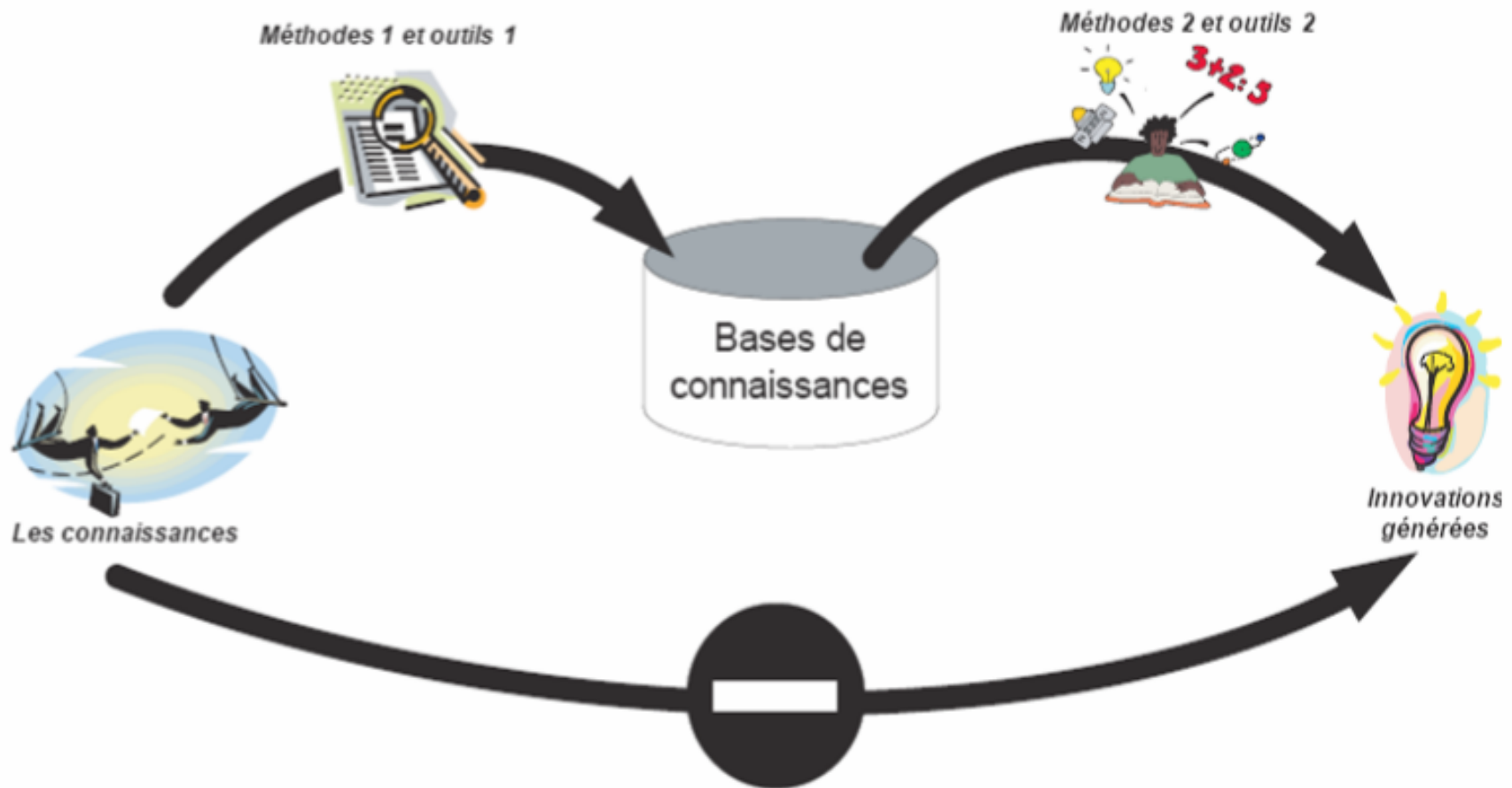
● Les multiples connaissances « industrielles »

1	Au niveau du métier	- Les connaissances métier implicites (ou tacites) - Les connaissances métier explicites
2	Au niveau de l'entreprise	- Les connaissances locales - Les connaissances produits - Les connaissances de l'entreprise
3	Connaissances extérieures	Brevet, concurrents, veille etc

● Méthodes de capitalisation de connaissance



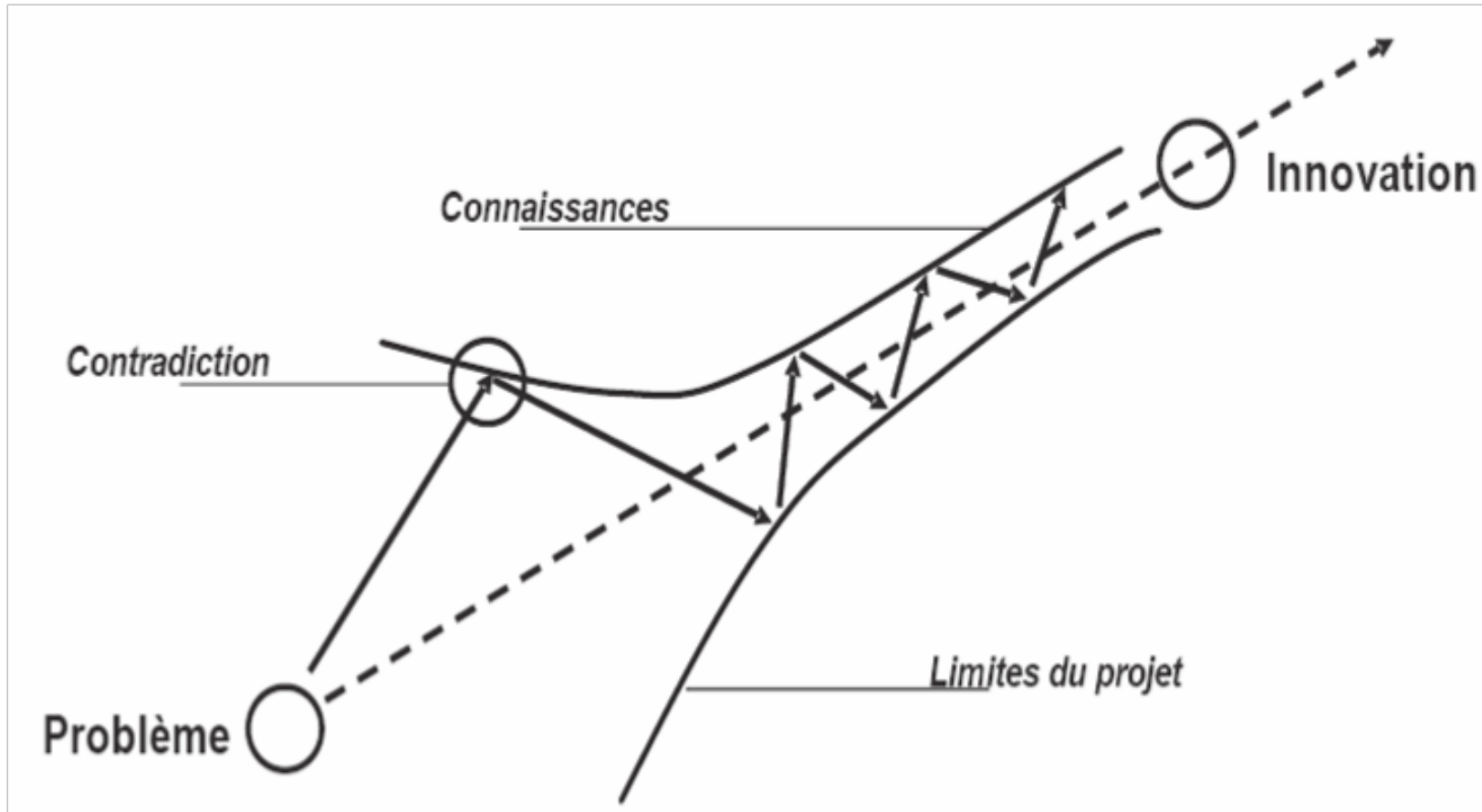
Issamou,



Modèle de génération d'innovations à partir de données capitalisées

François Le Fèvre (flf.mib AT gmail dot com) – Nat-Sy Missamou,
IAE Paris 1, MAE - Management de projet et gestion de l'innovation 2008

- Le principe de l'entonnoir de la théorie TRIZ



Le principe de l'entonnoir de la théorie TRIZ

La longue marche de la « Révolution de la conception »

- La performance d'innovation est aujourd'hui une condition de survie pour les firmes
- Les entreprises se transforment en profondeur depuis 20 ans pour créer collectivement de manière plus performante
 - ☒ Nouveaux dispositifs d'articulation entre la stratégie et les projets
 - ☒ Emergence de nouvelles fonction : chef de projet, fonction innovation.
 - ☒ Redéfinition de la place et des rôles traditionnels : ingénierie de développement, recherche, marketing,
 - ☒ Redéfinition des relations inter-firmes en conception : co-développement, co-innovation
- Un domaine privilégié de collaboration entre les entreprises et le monde académique : chaire management de l'innovation à l'X
 - ☒ Une thématique en plein développement dans les recherches en gestion
 - ☒ De nouveaux cursus pour préparer les ingénieurs à ces situations



- problématique réelle dans les dépôts
- verrouillage du marché et pas
- les coûts
 - de dépôts des brevets (Brevet européen)
 - pour les défendre