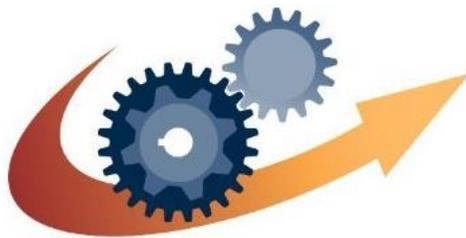


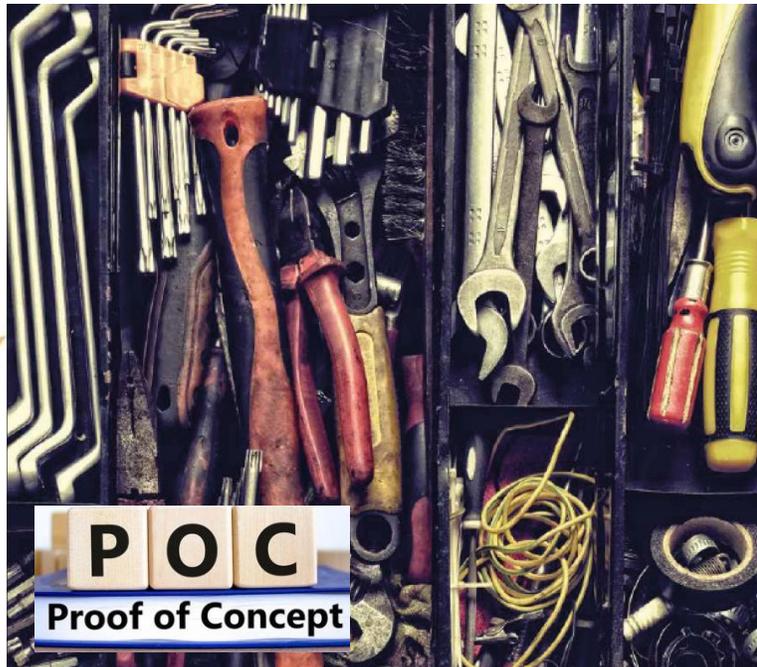
Sans interdisciplinarité, le CNRS serait-il à la traine ou en avance en impression 3D ?

Par J.C. André

RdM et LRGP-UMR 7274 CNRS-UL



RdM
RÉSEAU DES MÉCANICIENS



AVERTISSEMENT/Warning

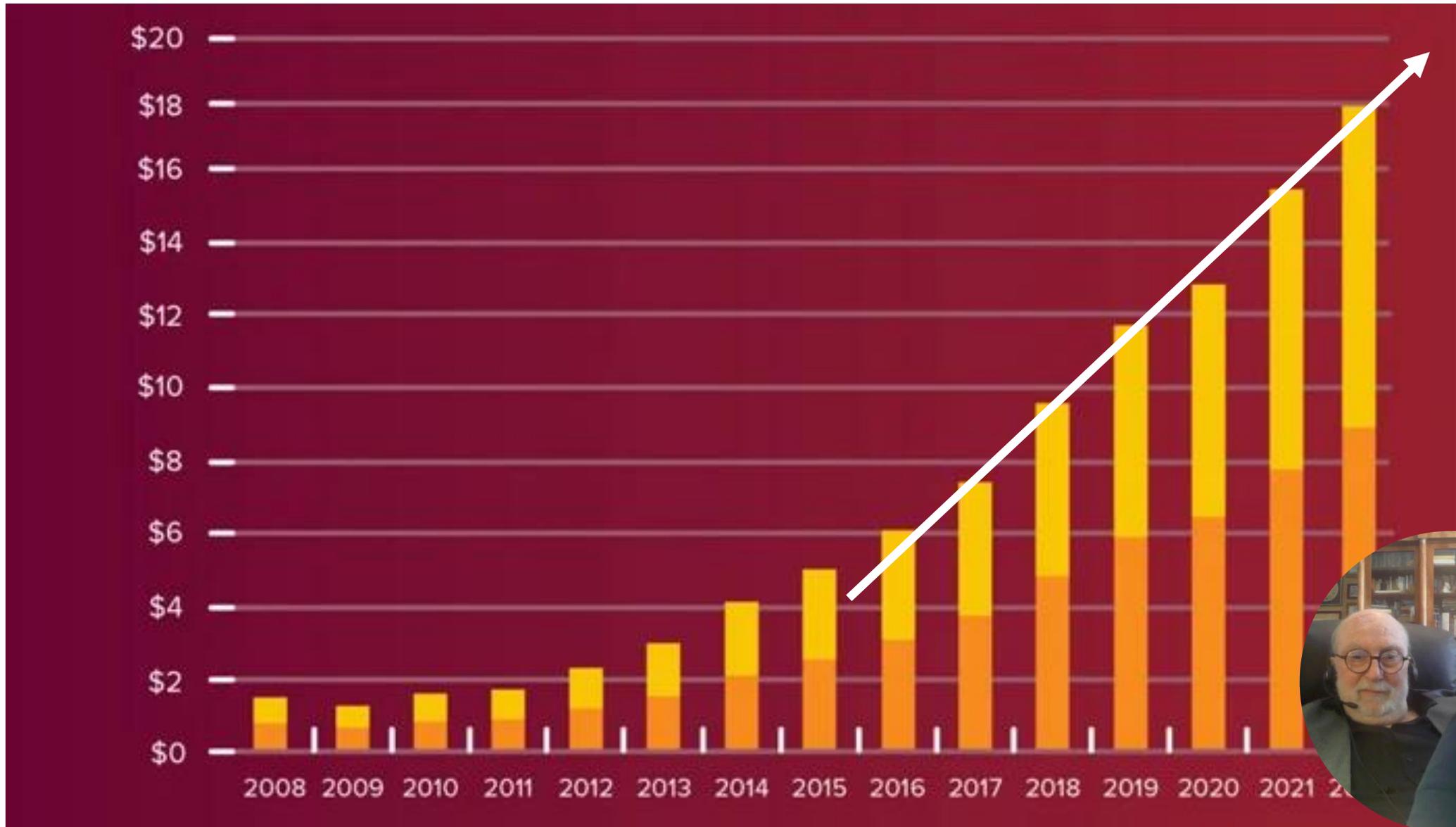
Cette présentation réalisée pour l'ANF CNRS du RdM-FA contient certaines figures qui ne sont pas la propriété du conférencier ; parfois l'auteur de l'article d'où la figure a été extraite est cité, mais pas systématiquement. En conséquence, il convient de considérer cette présentation comme interne (et donc comme non exportable) ne servant qu'à illustrer le sujet.

Warning: this presentation made for the CNRS National Annual Training from the RdM-FA network contains some figures that are not the property of the lecturer; sometimes the author of the article from which the figure was extracted is quoted, but not systematically. Consequently, this presentation should be considered as internal (and thus as non-exportable outside the meeting) only proposed to illustrate the subject.

J.C. André LRGP CNRS/UL and RdM-FA Member



La FA, ça marche ! Et au CNRS ?





« Ils ne mouraient pas tous, mais tous étaient frappés » (Jean de la Fontaine)



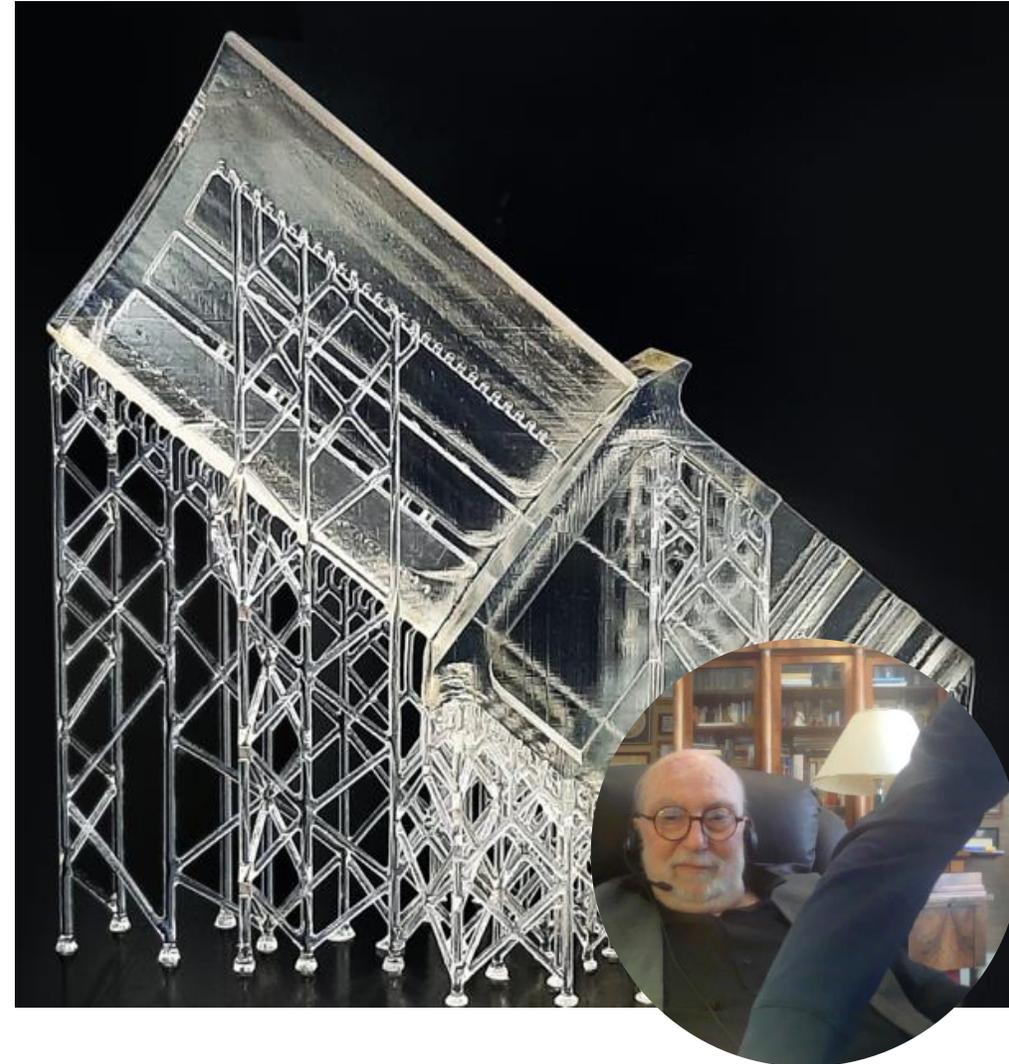
Questionnements

- Pourquoi et comment être créatif dans un univers peu réceptif ? Quels sont les enjeux spécifiques à la transformation d'une idée en un concept cohérent et rationnel ? La réalisation d'une preuve de concept est-elle facile ?
- La créativité, l'innovation, le design-thinking ne sont pas issus que de professionnels de la conception. Ces domaines peuvent être explorés par des novices. Ces nouvelles pratiques nécessitent des interactions nouvelles entre différents milieux.
- Comment trouver, sélectionner, exploiter les personnalités maîtres de tâches cognitives nécessitant de la créativité et de l'intuition pour résoudre des problèmes qui exigent de grands sauts logiques d'imagination ?
- Comment briser les silos disciplinaires ?
- Peut-on penser et créer dans l'urgence ? En particulier, est-il possible d'envisager la planification ou doit-on se contenter de l'émergence spontanée d'idées sur lesquelles se réalisent des transformations sous formes d'innovations ?
- Peut-on/doit-on constituer des espaces hybrides où chercheurs d'origines scientifiques et non scientifiques, « se confrontent et coopèrent autour de la définition des problèmes » ?

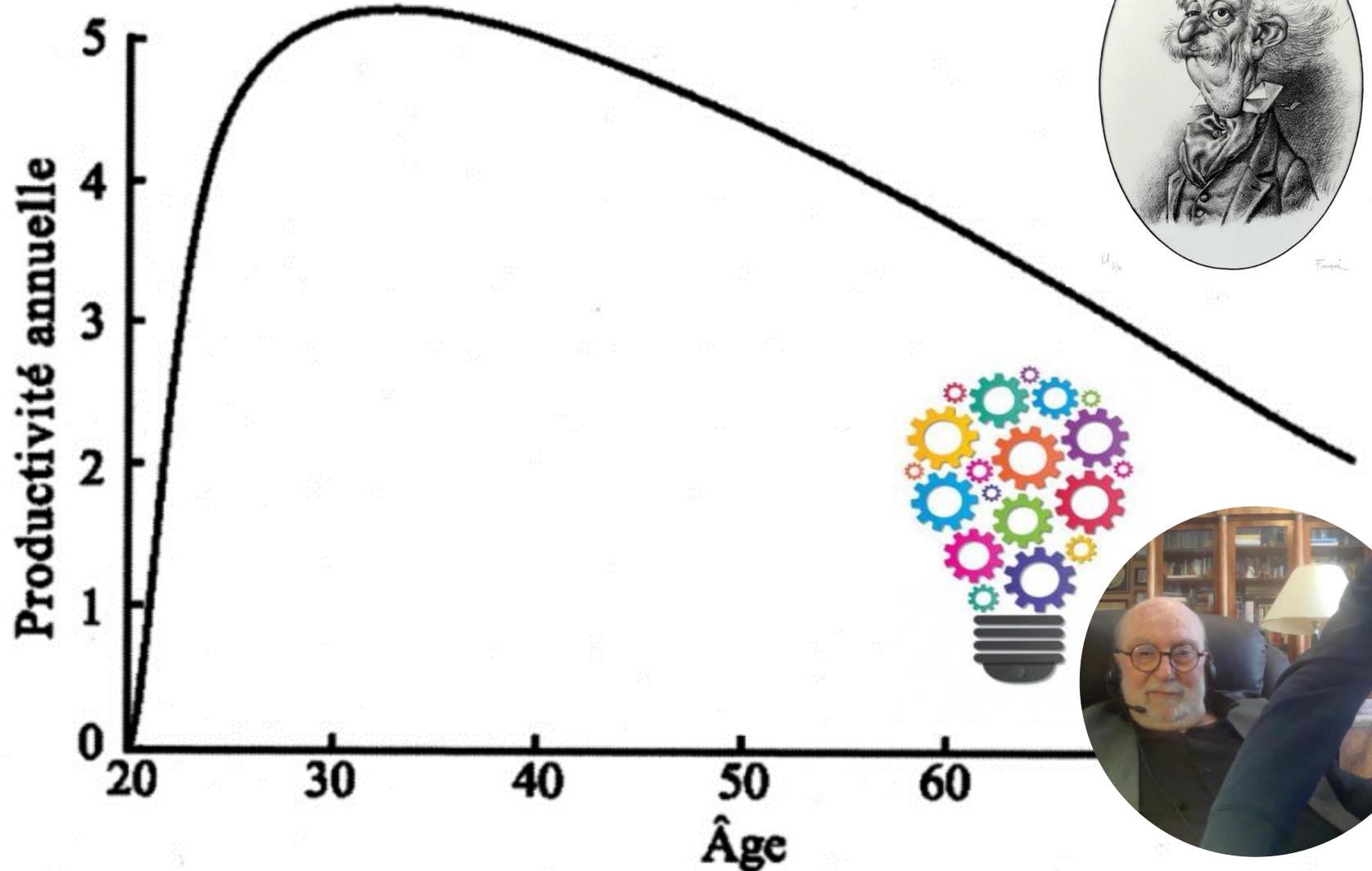
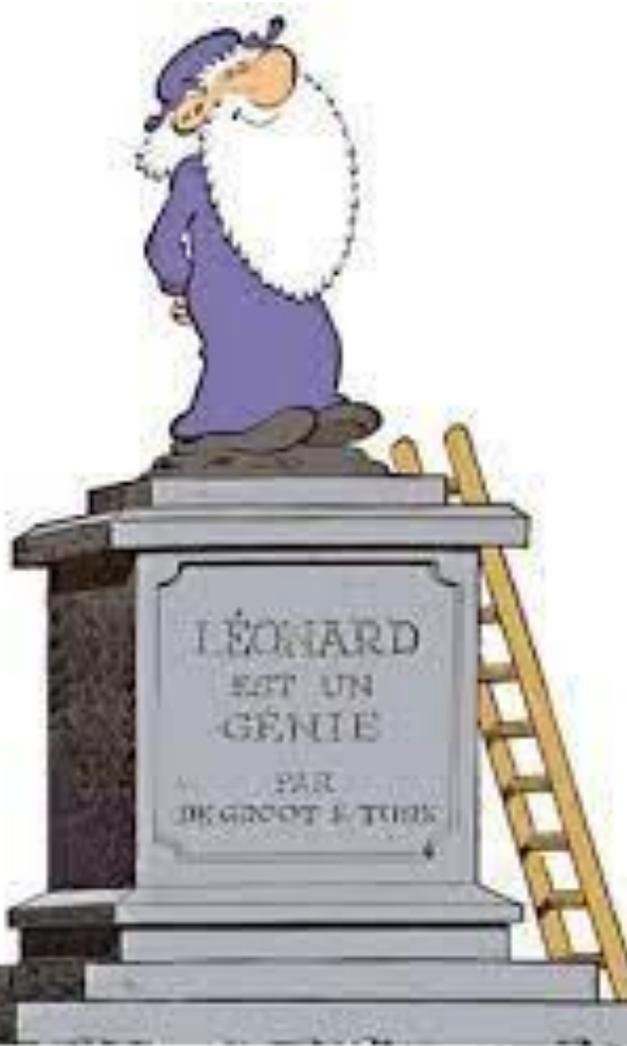


Conditions nécessaires

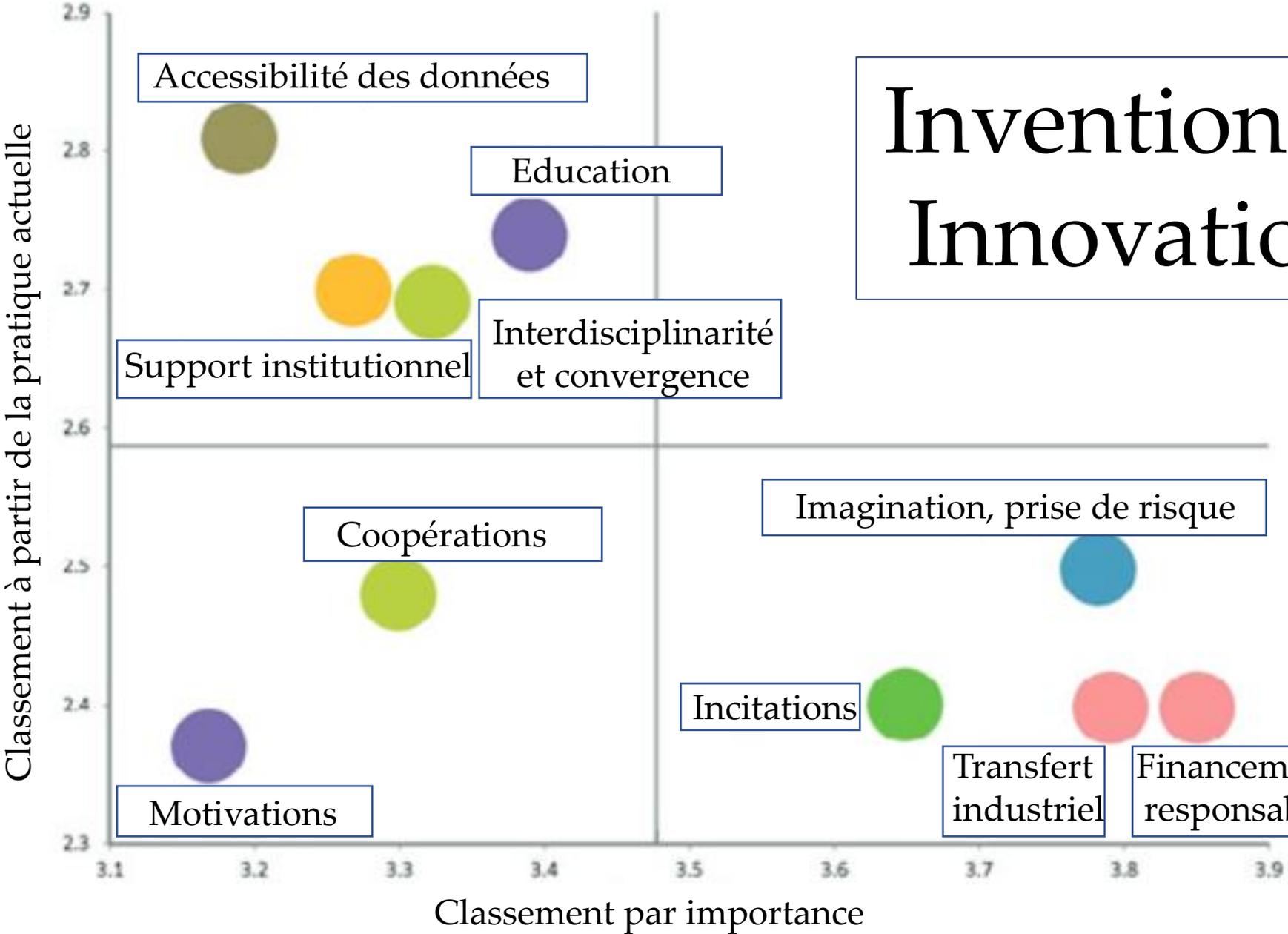
Une idée peut être considérée comme une sorte de portail qui ouvre sur une nouvelle façon de penser à quelque chose d'inaccessible. Elle représente une façon transformée de comprendre, d'interpréter ou de voir quelque chose sans laquelle on ne progresserait pas. Cette transformation peut être soudaine (rupture) ou être incrémentale. Pour s'épanouir elle a besoin de soutiens, si possible de tous les soutiens !



Des idées comme s'il n'en pleuvait pas !



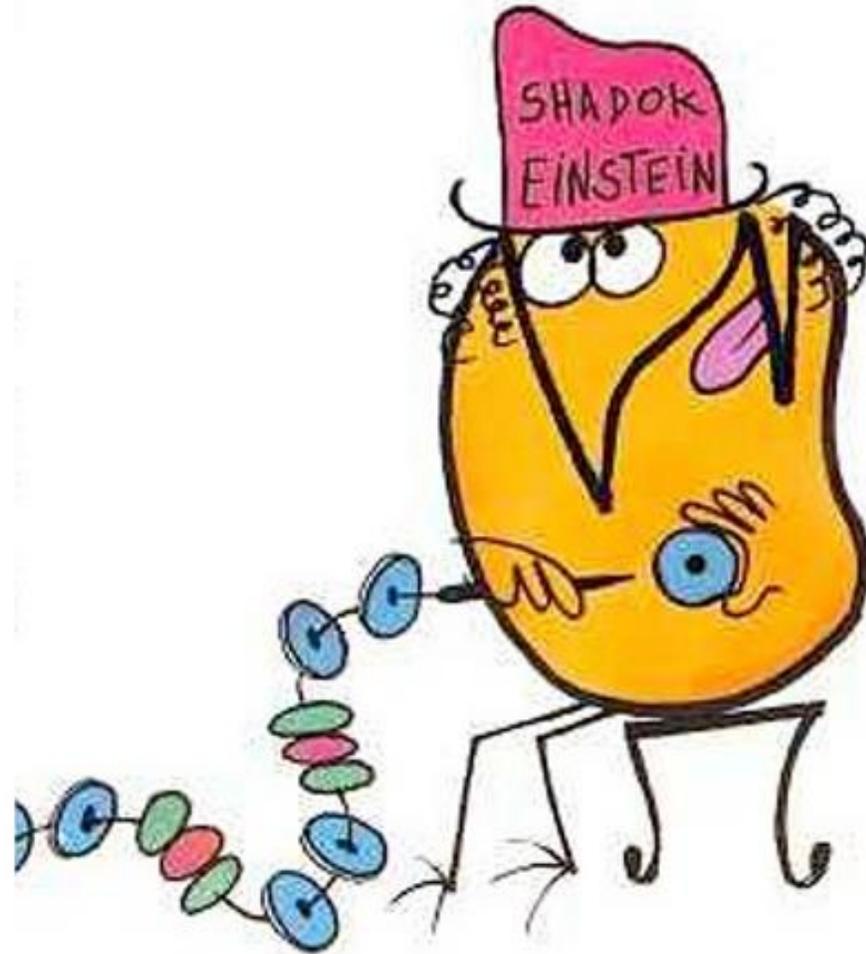
Invention et Innovation



Les devises Shadok



LA PLUS GRAVE MALADIE
DU CERVEAU C'EST DE
RÉFLÉCHIR.

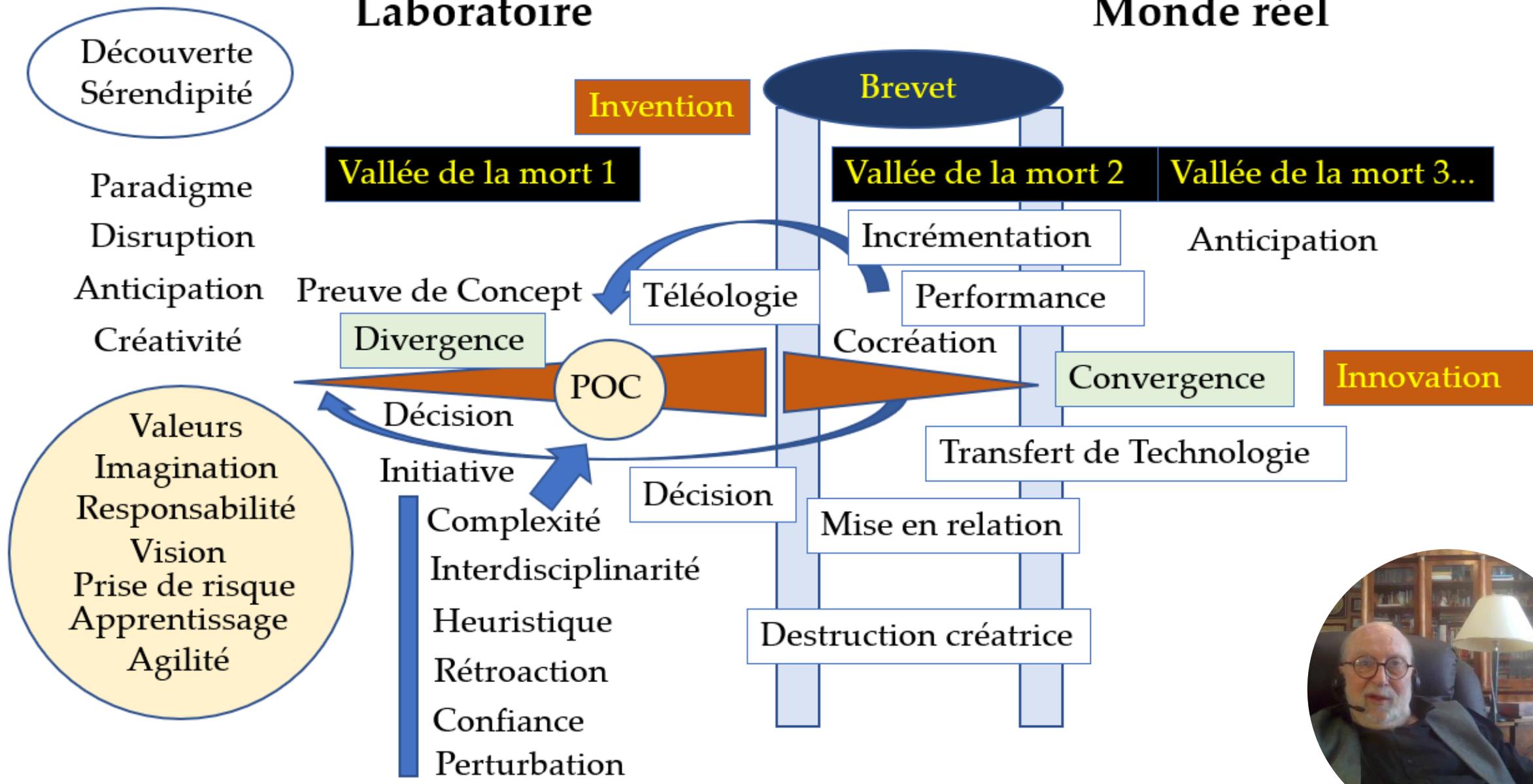


IL VAUT MIEUX MOBILISER
SON INTELLIGENCE SUR DES
BETISES QUE MOBILISER
SA BETISE SUR DES CHOSES
INTELLIGENTES.



Laboratoire

Monde réel



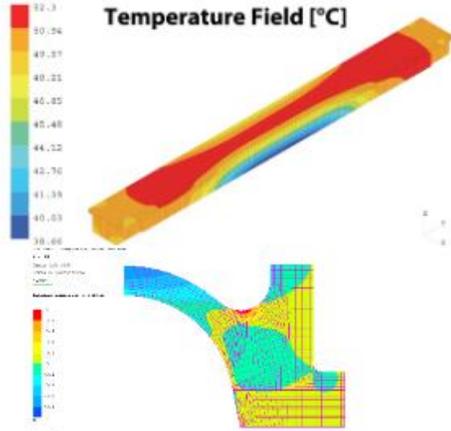


Les Mécaniciens dans le RDM

Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique



RAPPEL



Bureau d'études

- Conceptions
- Calculs
- Simulations



Atelier de réalisations

- Fabrication soustractive (conventionnels, CN, Laser, Jet d'eau, Etincelage, etc...)
- Fabrication additive
- Métrologie, Montage, mise au point



Intégration sur site

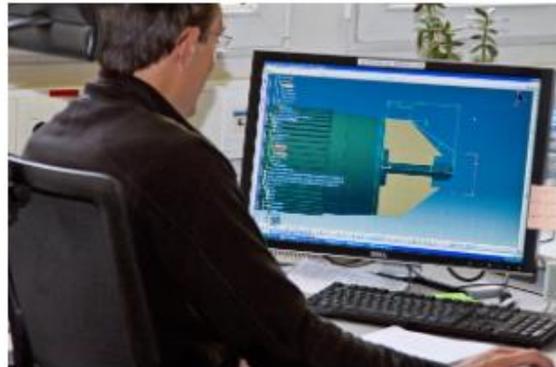
- Expériences en laboratoire
- Missions lointaines : sur terre, ciel, océans, F, etc...



Technologies

- conception méthodes
- simulation numérique
- fabrication
- contrôle
- assemblage montage
- Intégration
- Test

RAPPEL

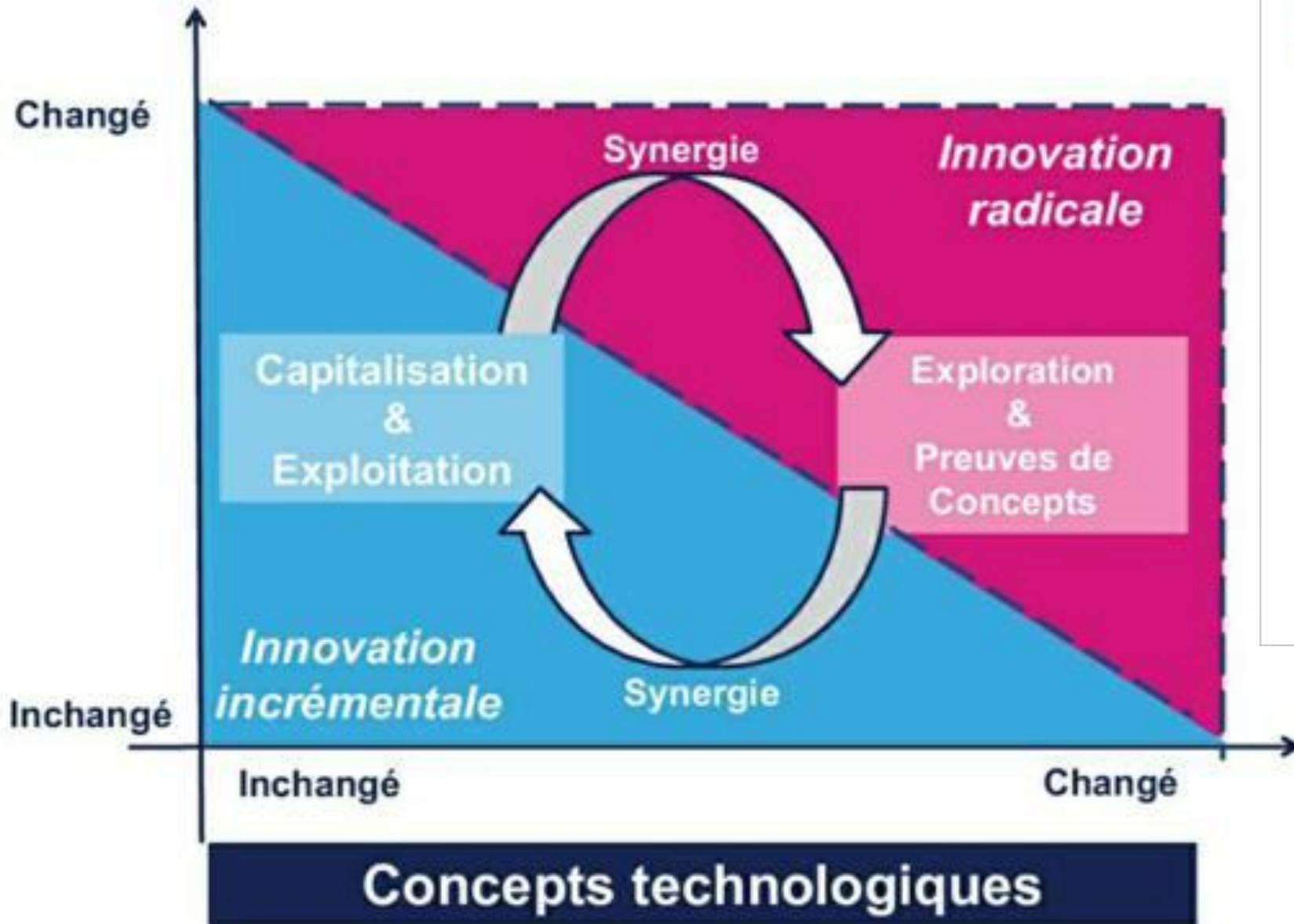


Outils métiers

- CAO et FAO
- calculs
- CN
- méthodes additives
- métrologie
- outils numériques



Domaines d'expertise



Copyrighted Material

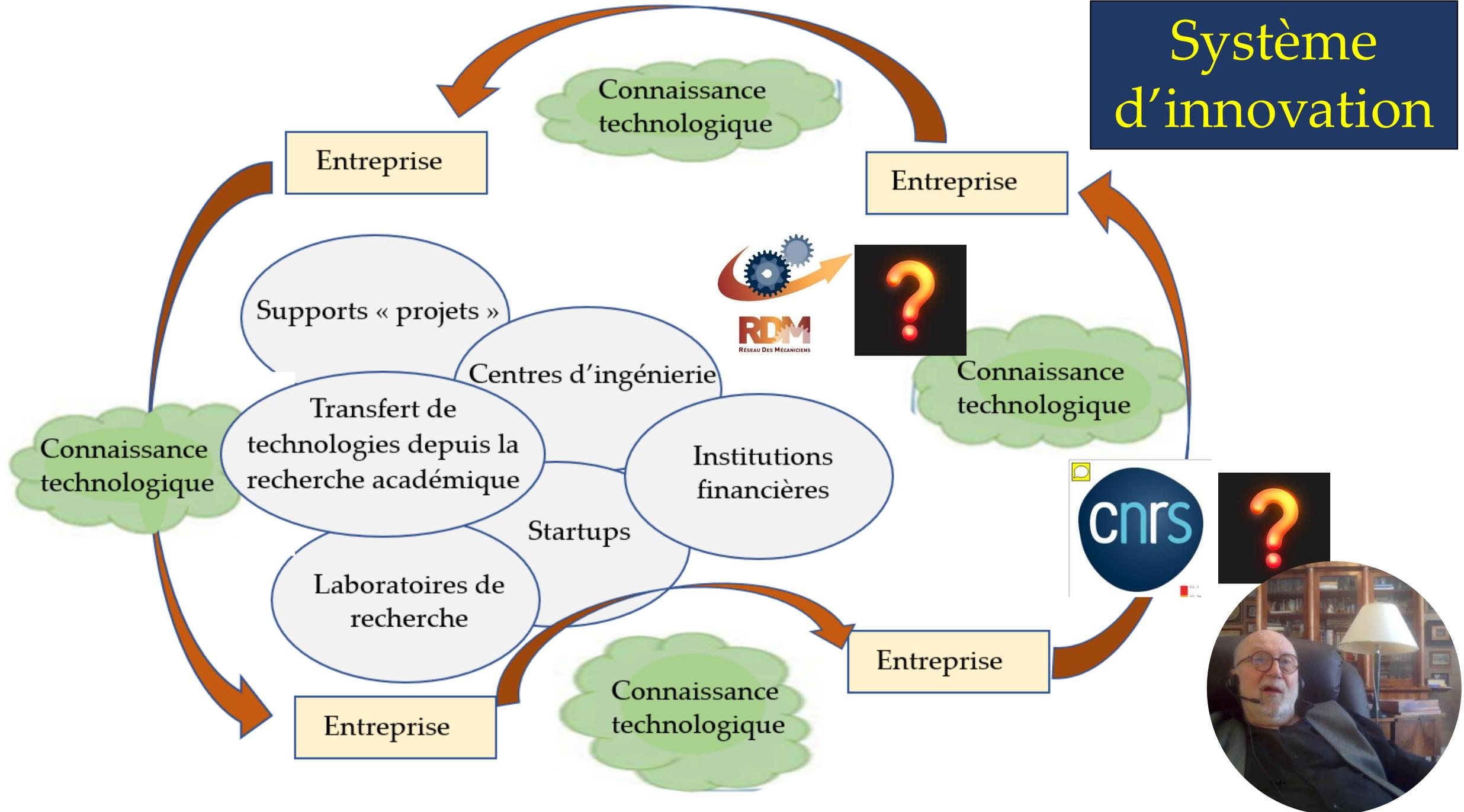
BREAK THROUGH FROM INNOVATION TO IMPACT

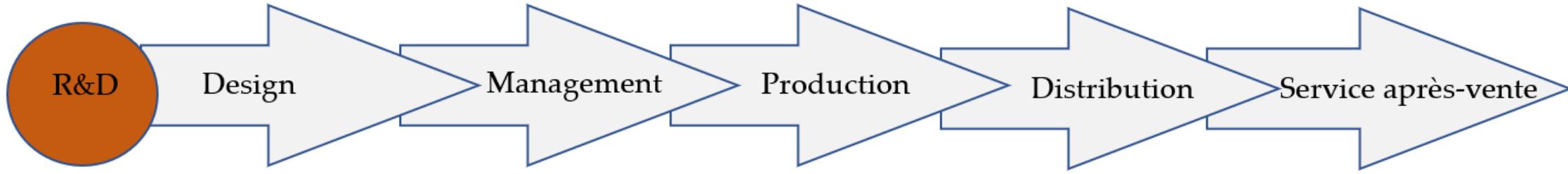


Copyrighted Material



Systeme d'innovation





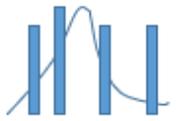
Créativité

Innovation

Publications scientifiques

Brevets Licences

Gains financiers



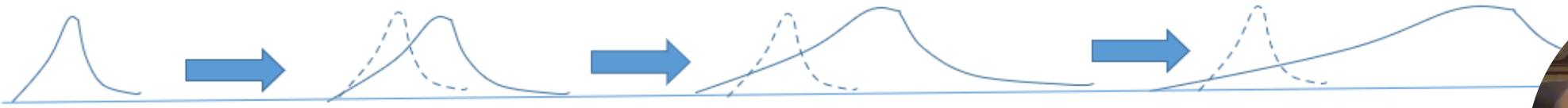
Spectre dédié au paradigme de la recherche académique

Approche interdisciplinaire - démonstrateur académique

Preuve de concept

Paradigme technologique - industrialisation

Elargissements



Critères scientifiques

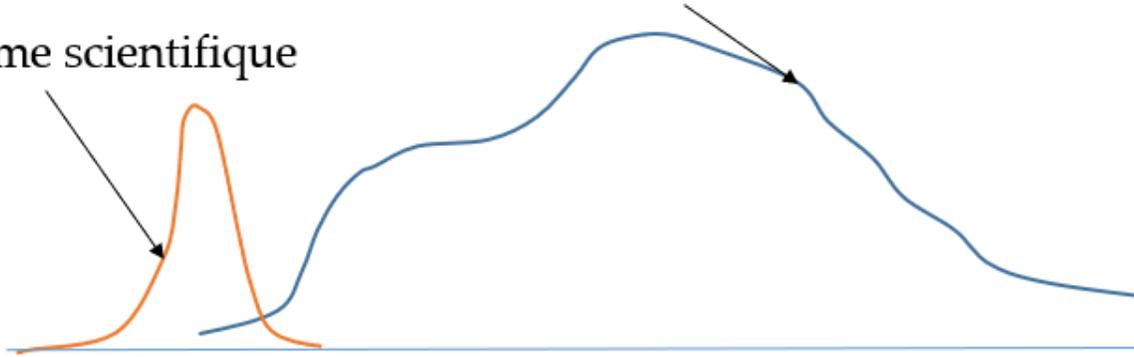
Critères technologiques

Critères autres que



Paradigme technologique et industrialisation (social)

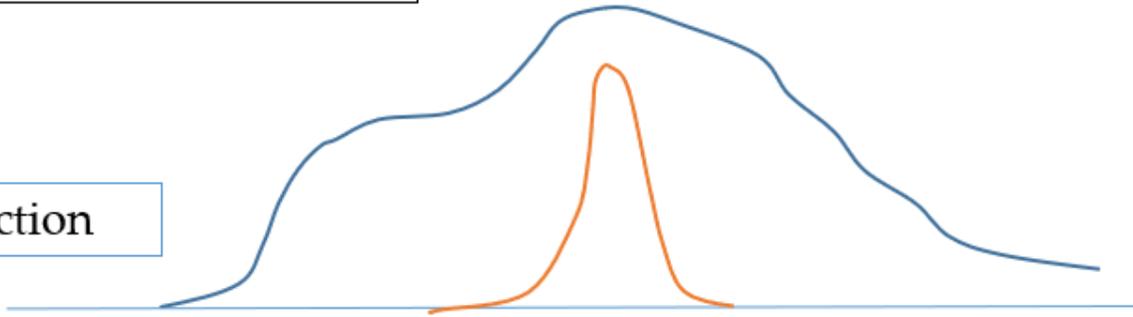
Paradigme scientifique



Disjonction entre buts et résultats

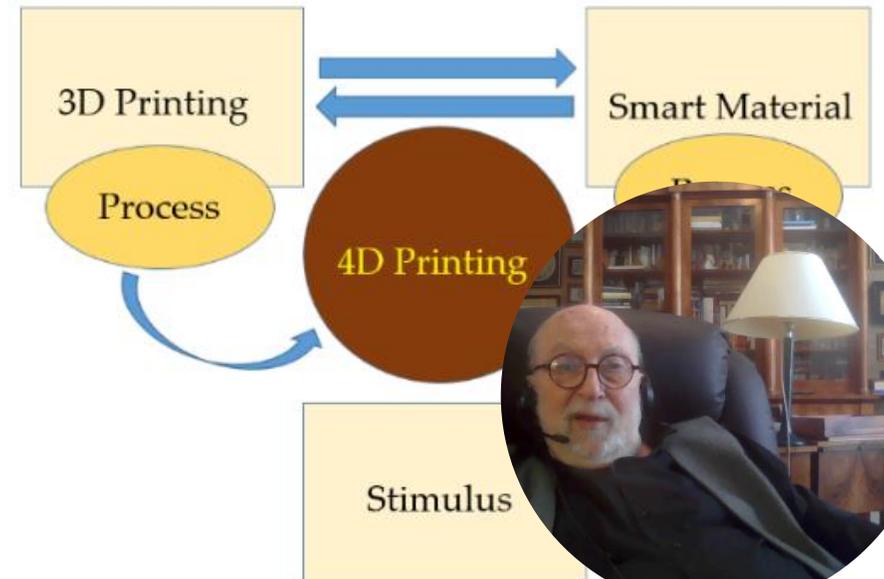
Inadaptation

Non-disjonction



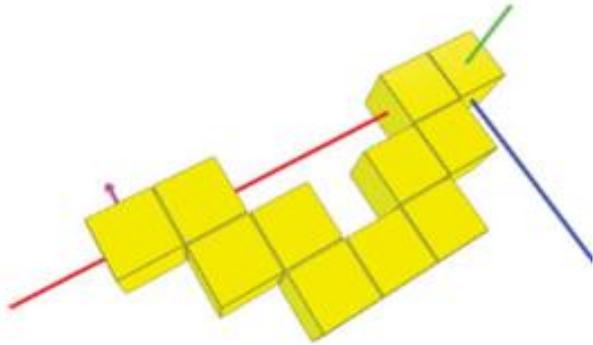
Relation possible entre amont et aval

Un exemple, l'impression 4D



1

Avant le big-bang de l'idée

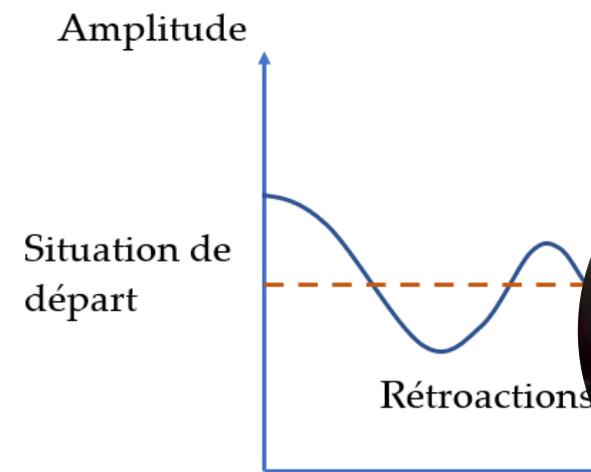
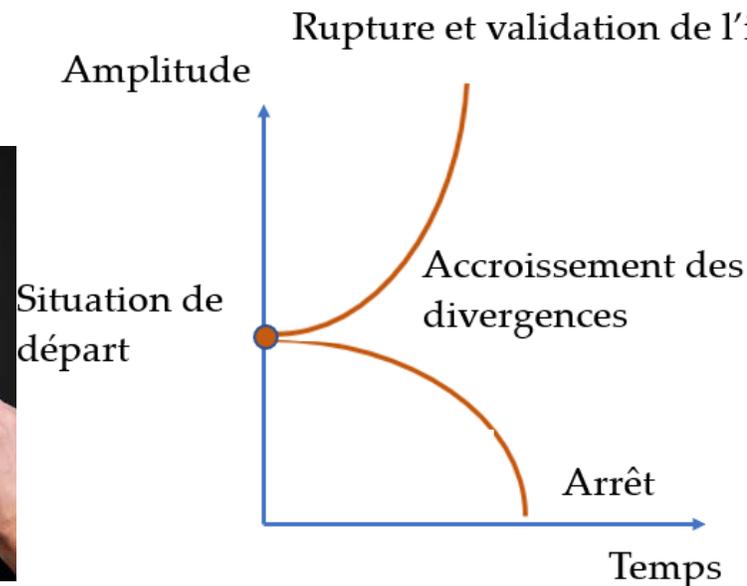


Embauches de personnels « formatés »



Pré-idée :

- « **Appréhension confuse** » stabilisée par d'autres savoirs (dont les siens, à l'exemple de la 3D) ;
- Echange interdisciplinaire et clarification ;
- Bricolage savant pour réaliser une preuve de concept.



1bis

Mise en forme de l'idée

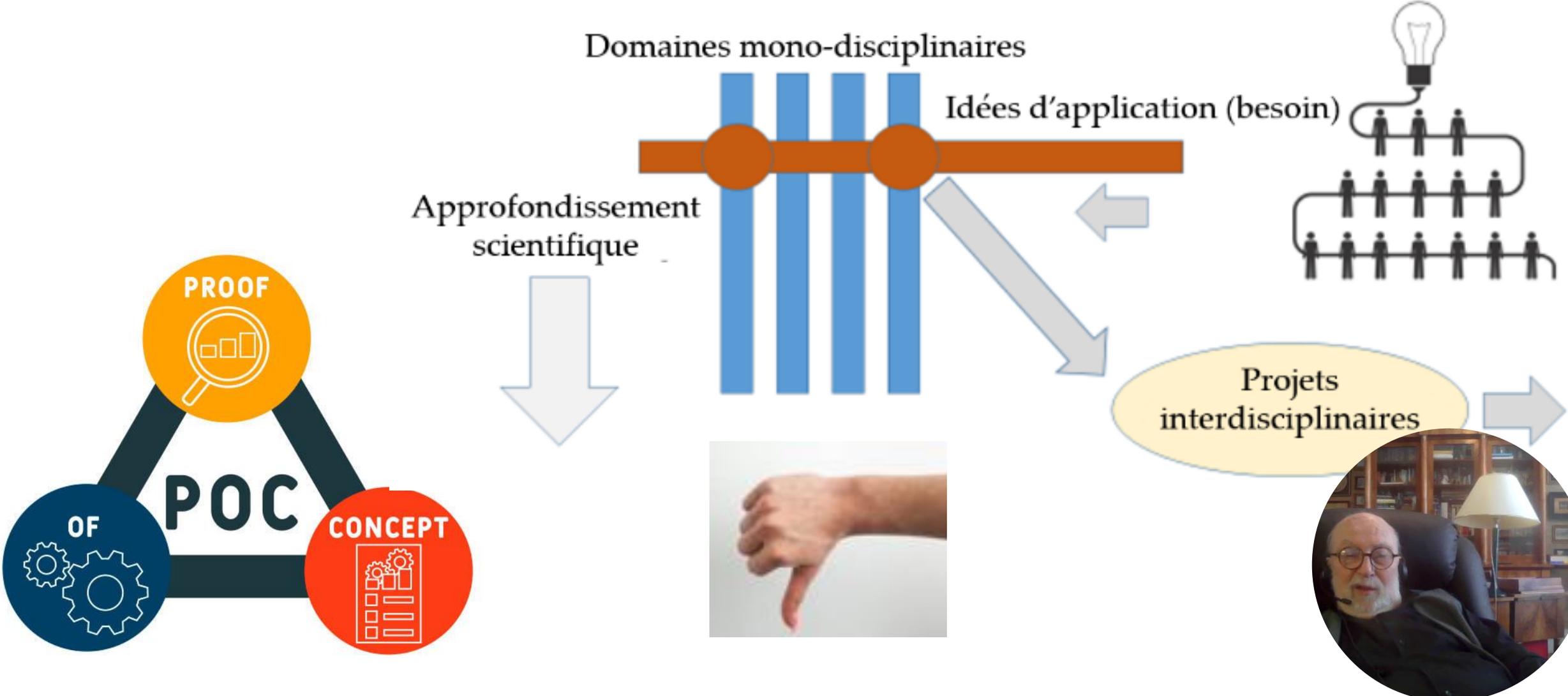
Mise en forme de l'idée pour l'action :

- Simulation ; modélisation ; ordonnancement ; critères non strictement scientifiques ;
- Preuve de concept : La technologie ne peut pas s'affranchir de la matière ! Petits bricolages savants les plus rigoureux possibles, éléments d'un « puzzle » ;
- Réalisation d'une maquette instrumentale intégrant les éléments du puzzle avec des personnels techniques et scientifiques, via un transfert de savoir-faire (question des moyens et du lien possible via RdM ?).



2

Preuve de concept



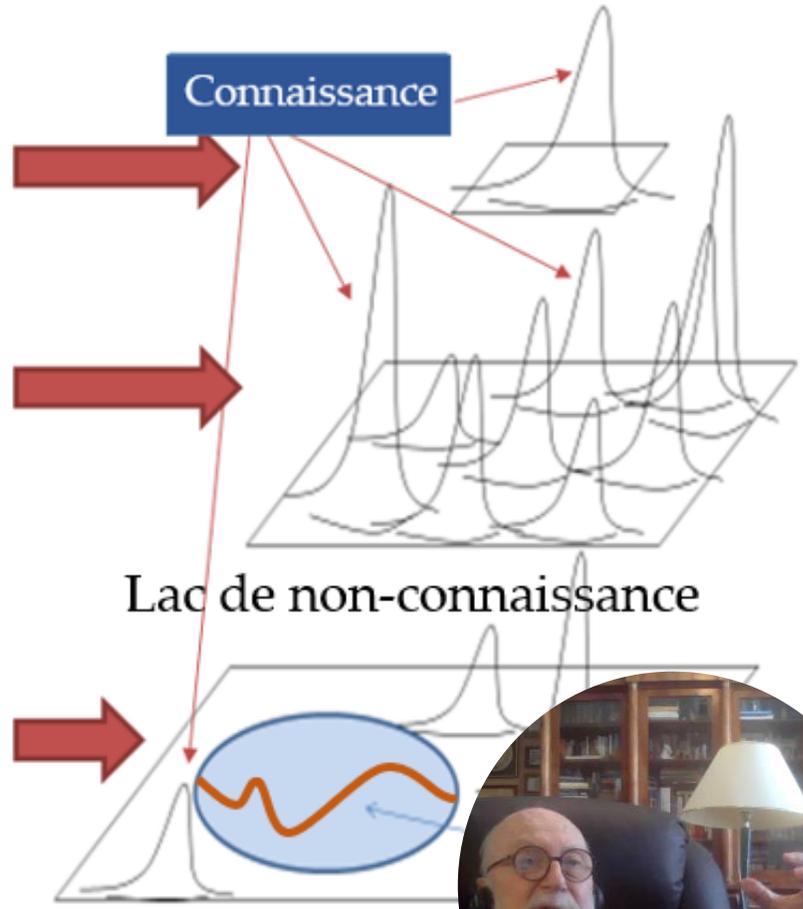
2 bis

Invention

Mono-disciplines et causalités

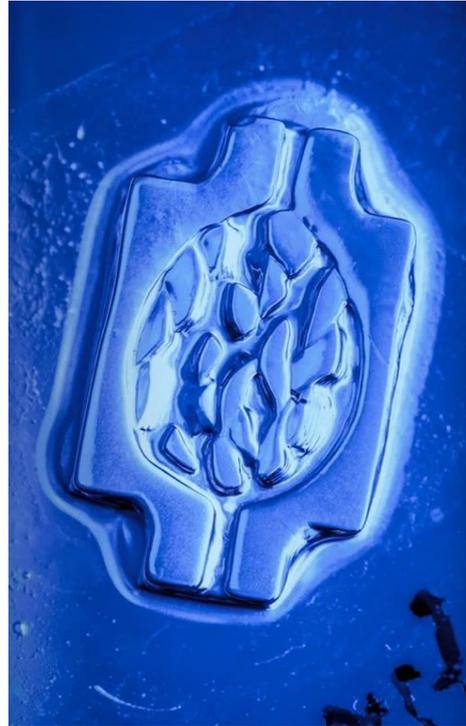
Pluridisciplinarité (i.e. Sciences pour l'Ingénieur)

Interdisciplinarité et approche heuristique



2 ter

Innovation



Innovation donnant lieu à un nouveau
production ou à une nouvelle organis
production.



TRL (Technology Readiness Level ou niveau de maturité technologique)

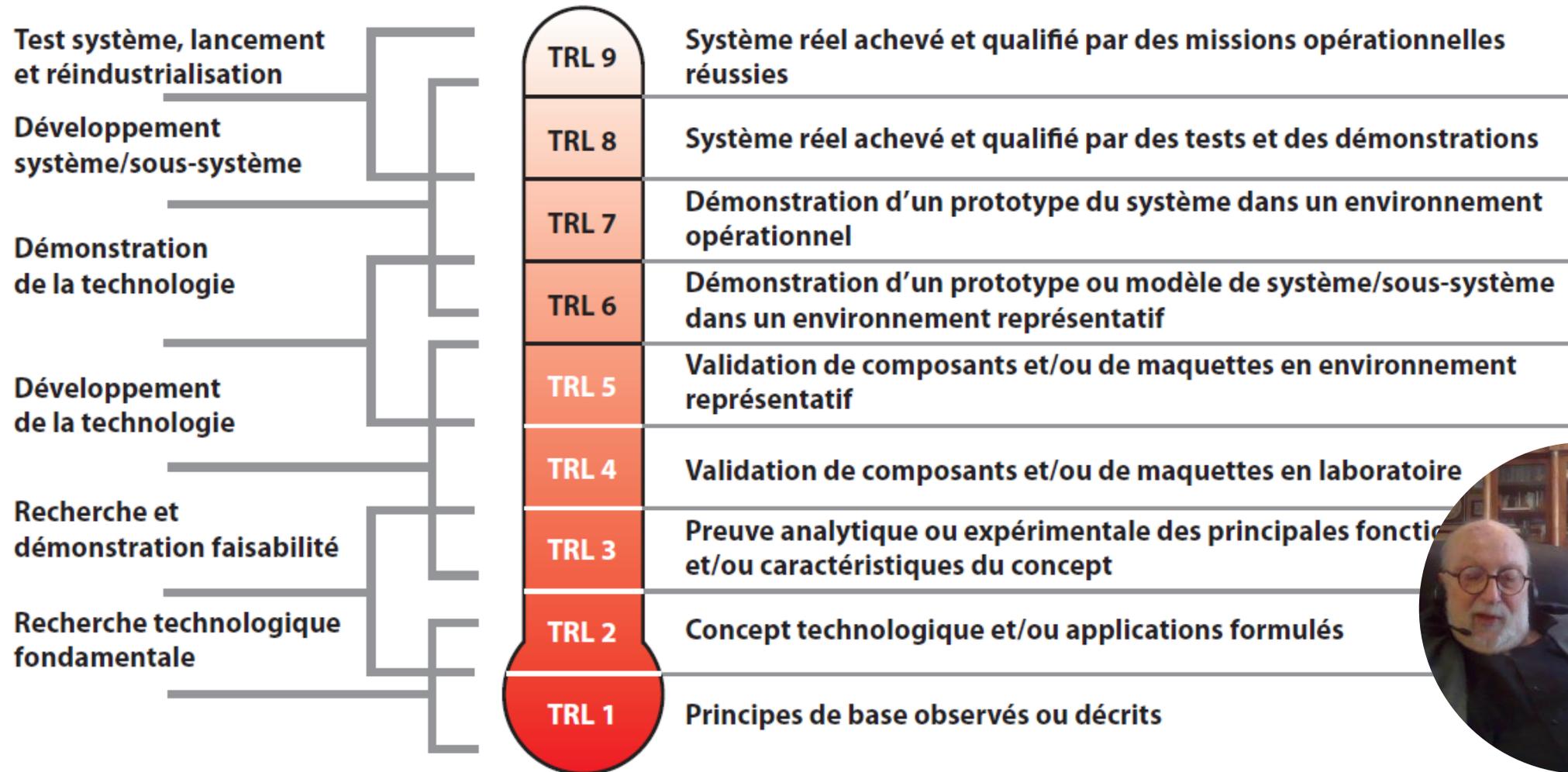
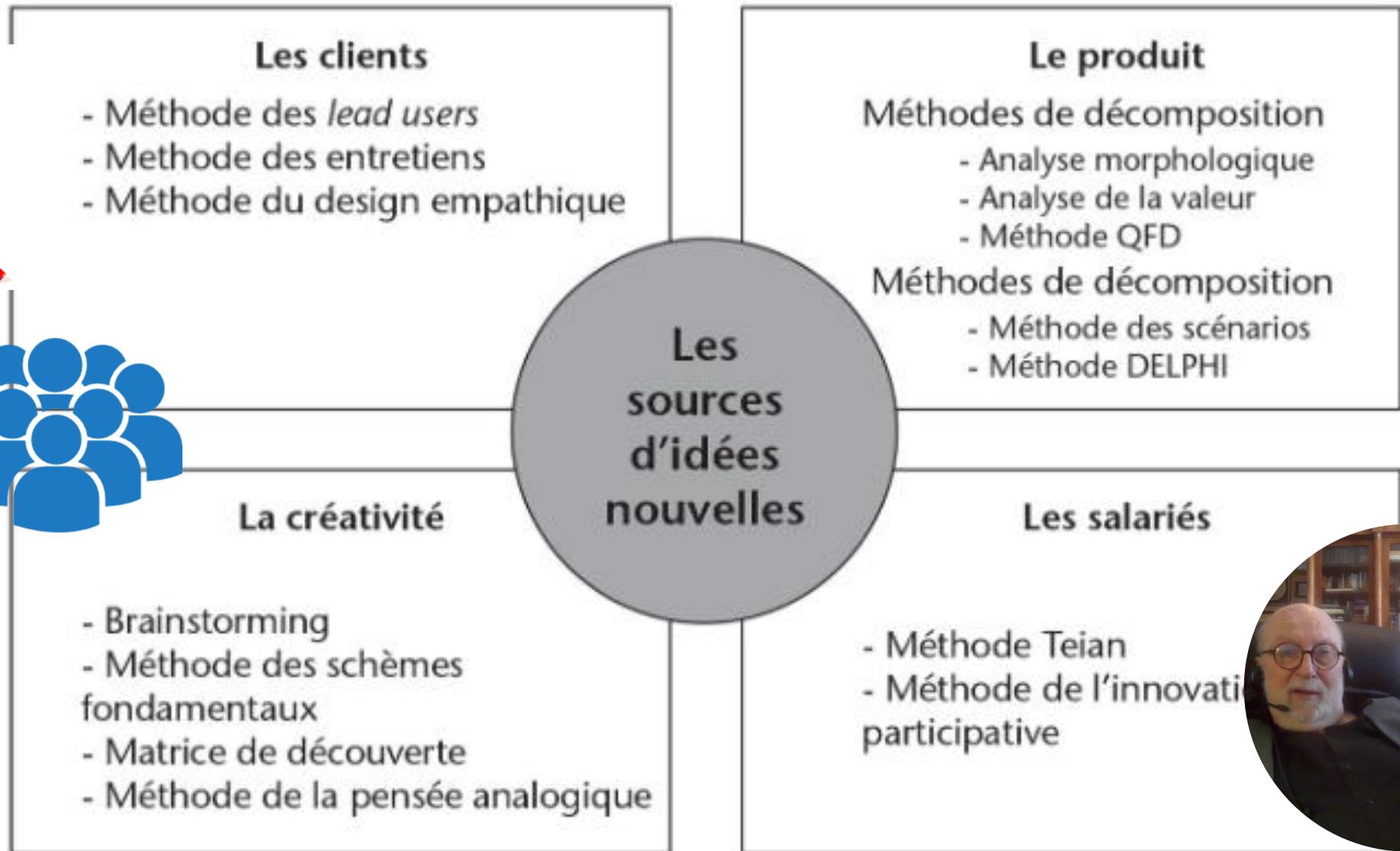
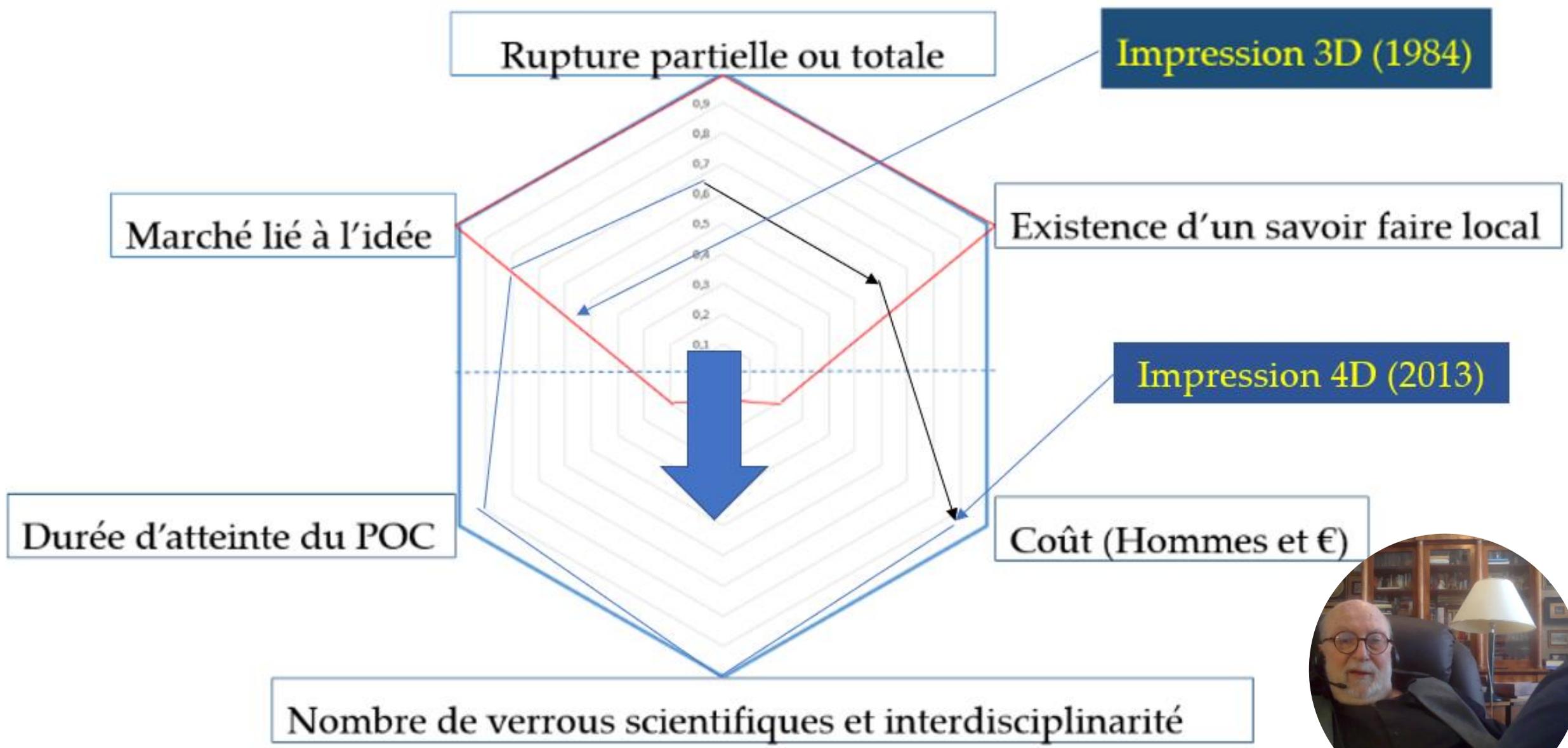


FIGURE 2.1 – PRINCIPALES MÉTHODES DE DÉCOUVERTE D'IDÉES NOUVELLES

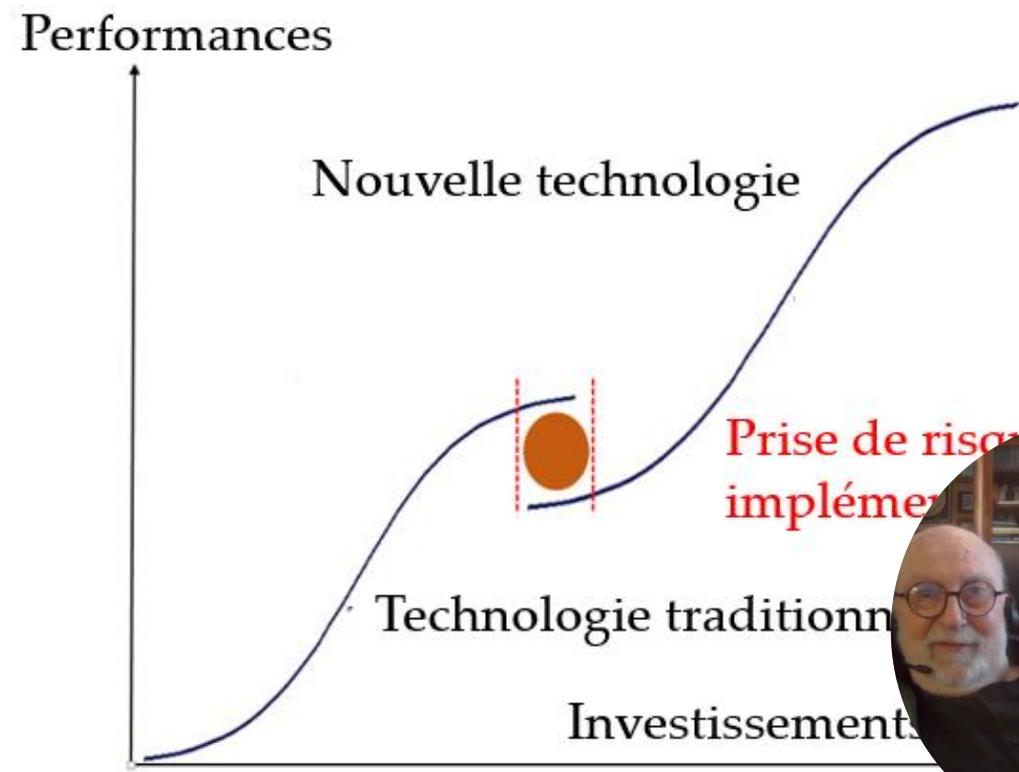
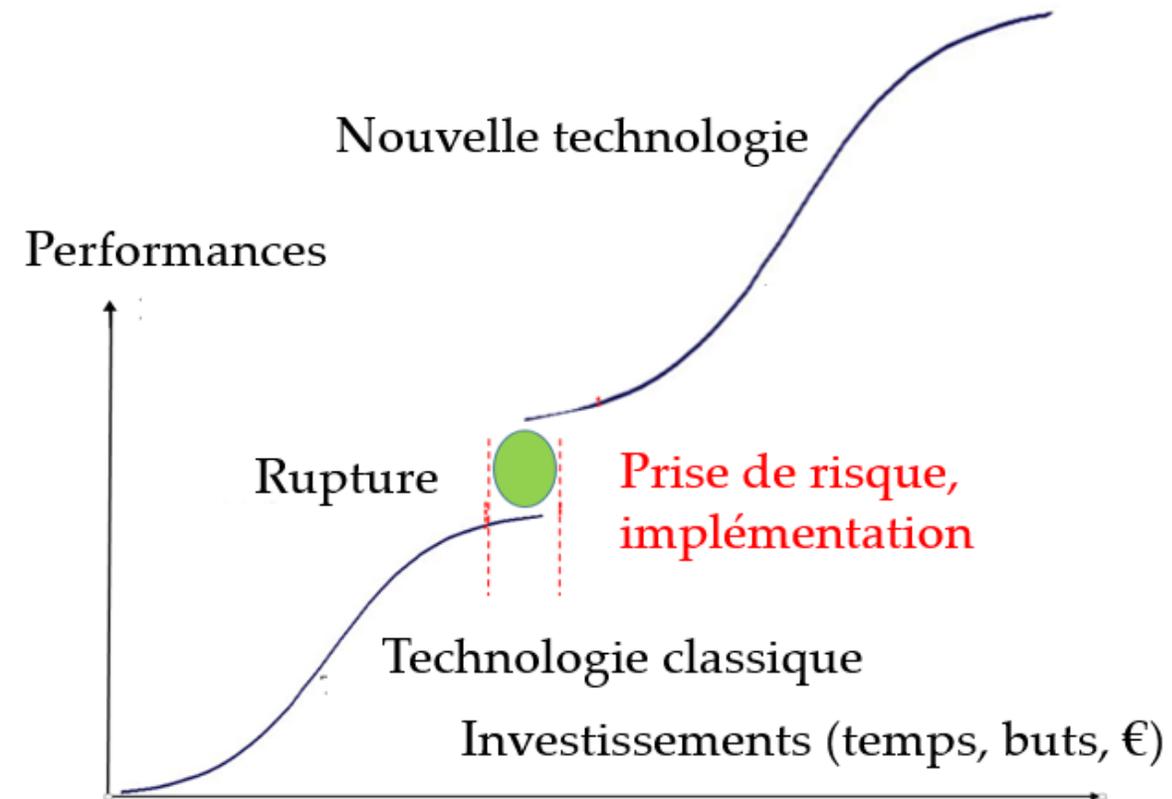


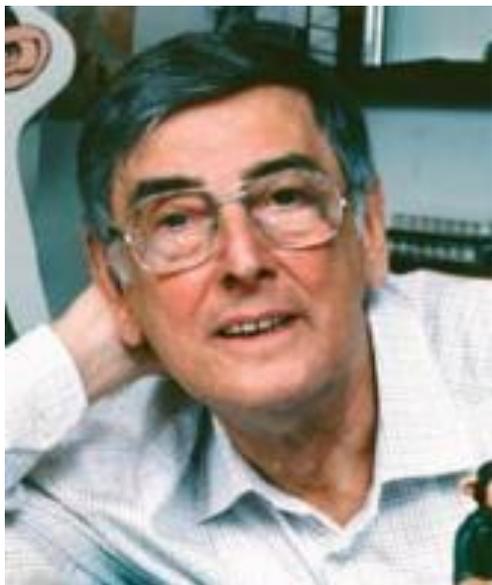
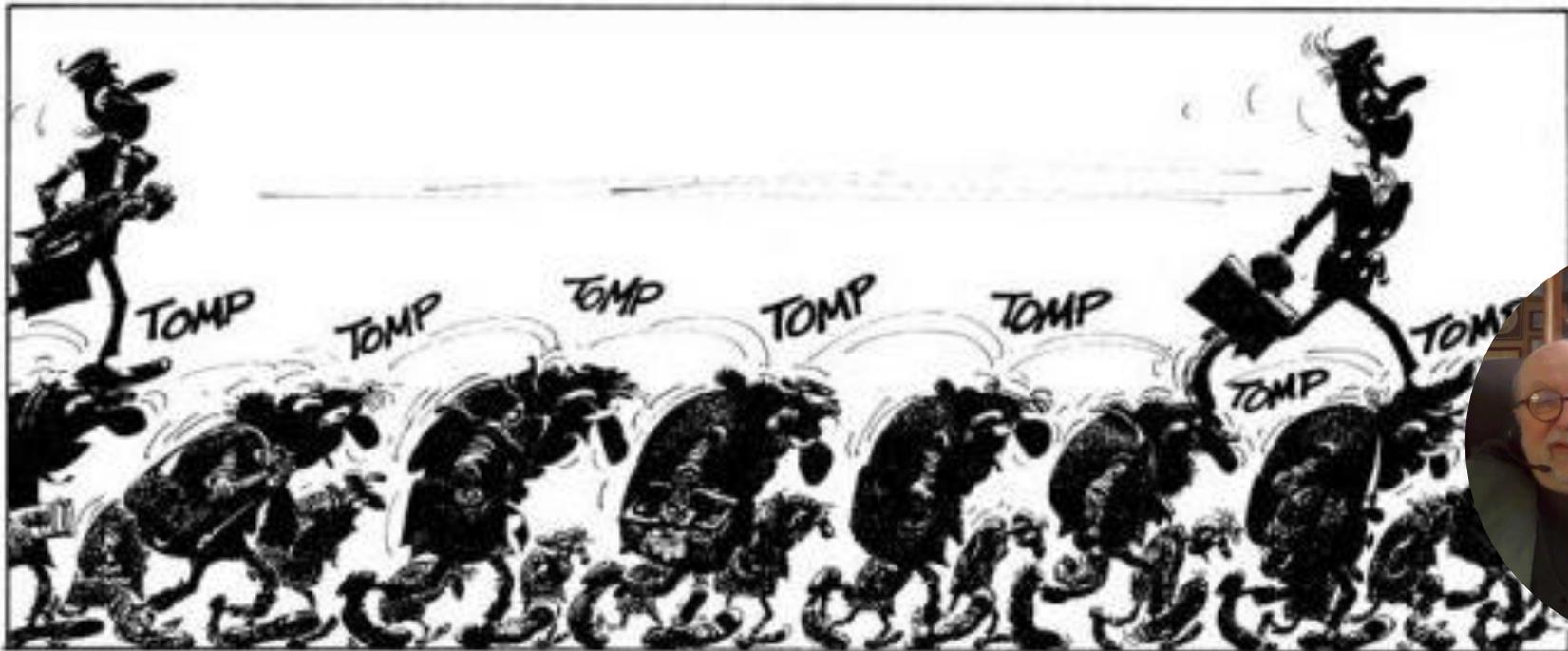


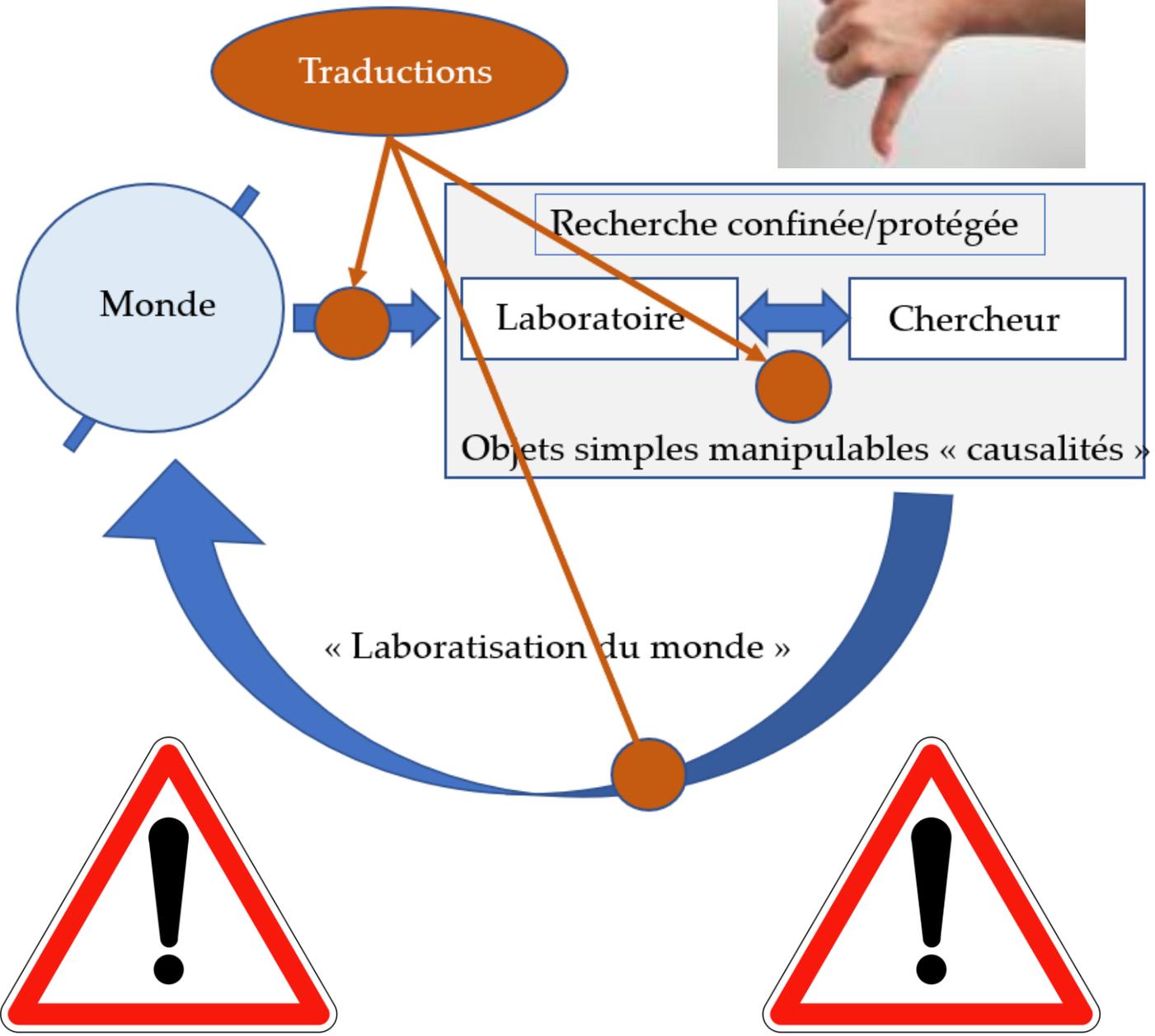
3D



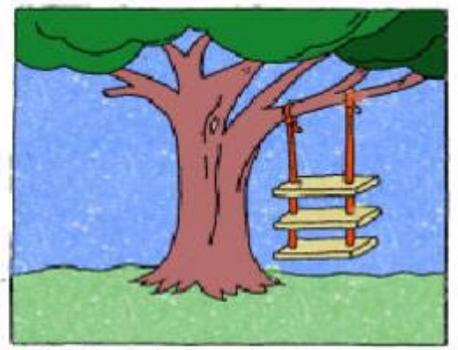
4D



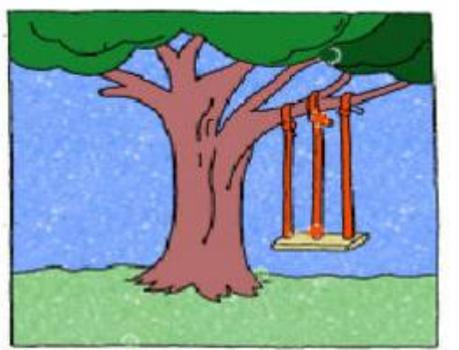




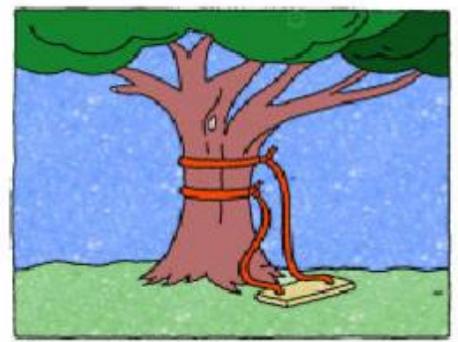
ETUDE DE BESOINS...



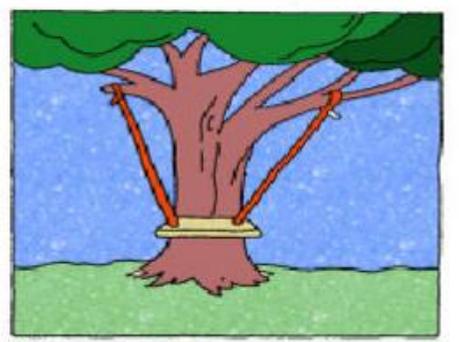
1 Ce que demandait l'utilisateur...



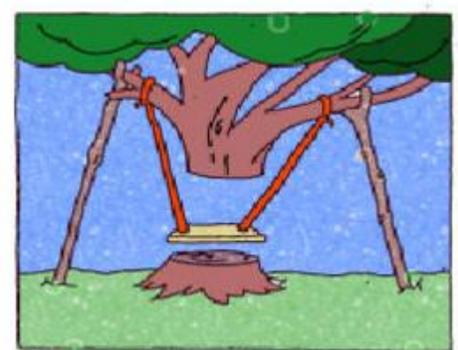
2 Ce qu'a proposé le service...



3 Ce qu'a décidé le maire...



4 Ce qui a été réellement réalisé...



5 Comment on l'a modifié...



6 Ce dont...

(Adaptation dessin offert par Mellalalagos, 4, rue Poincaré 67300 Bischwiller)

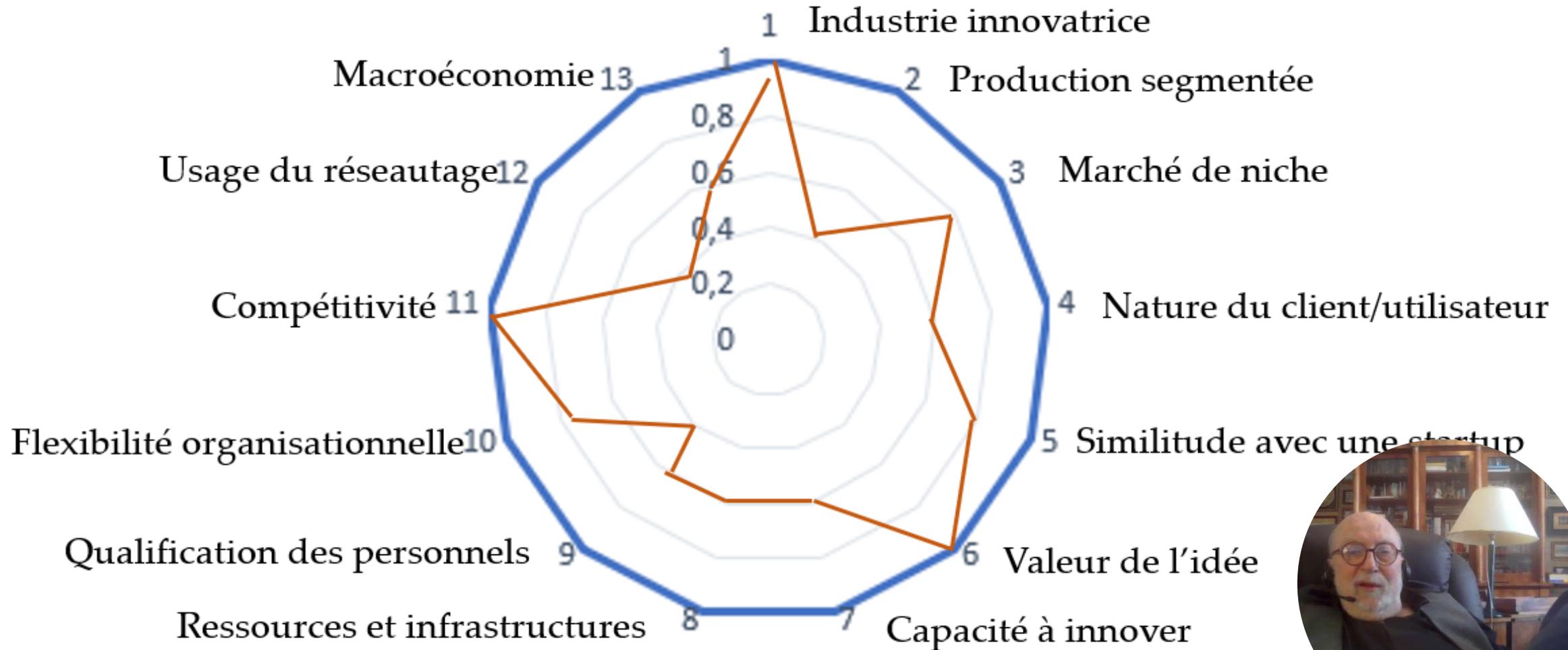




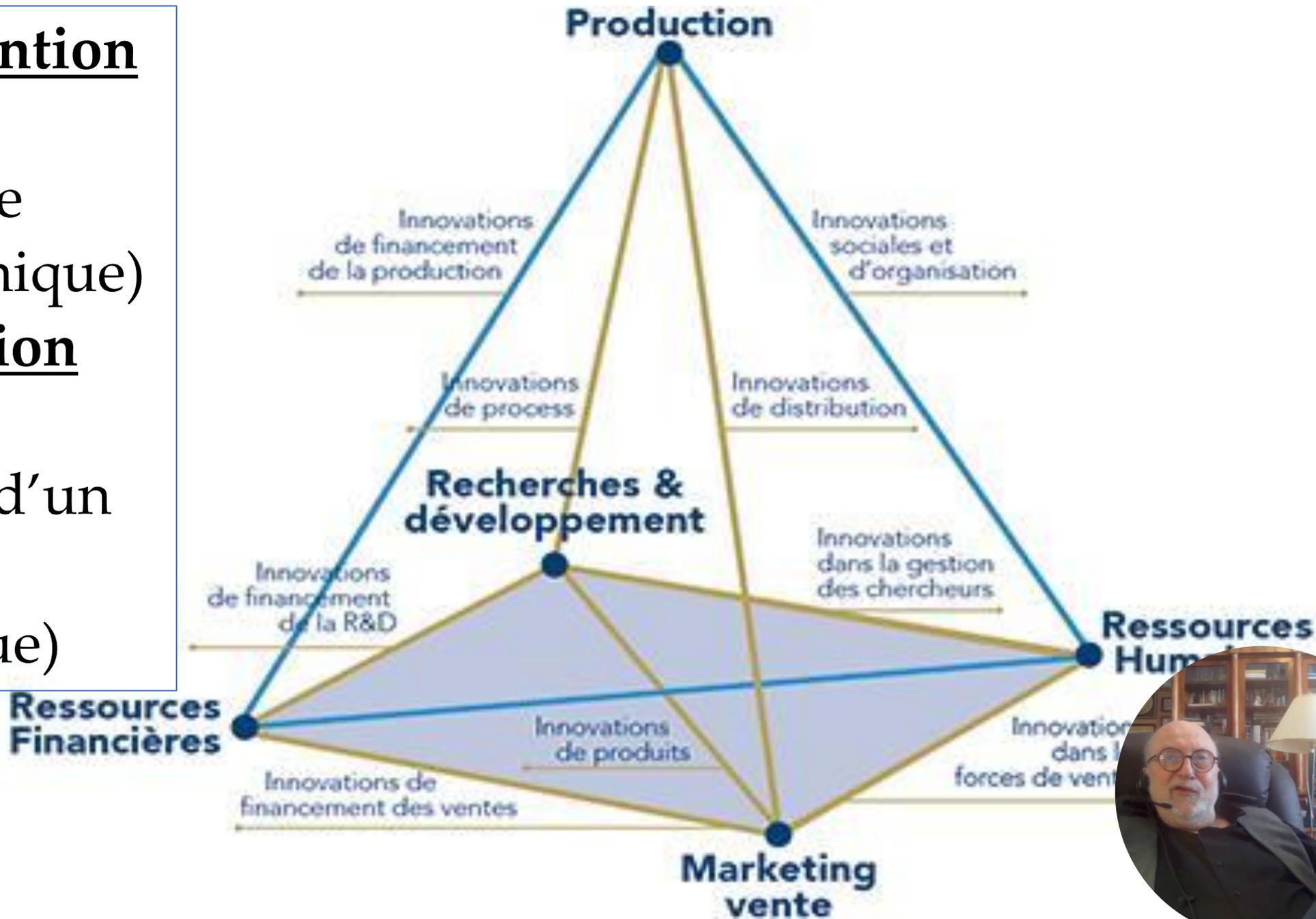
**“I know I asked for a one page plan,
but could you give me a little more detail?”**



Mapping d'une innovation de rupture



Entre invention
(purement
scientifique
et/ou technique)
et innovation
(invention
disposant d'un
marché
économique)



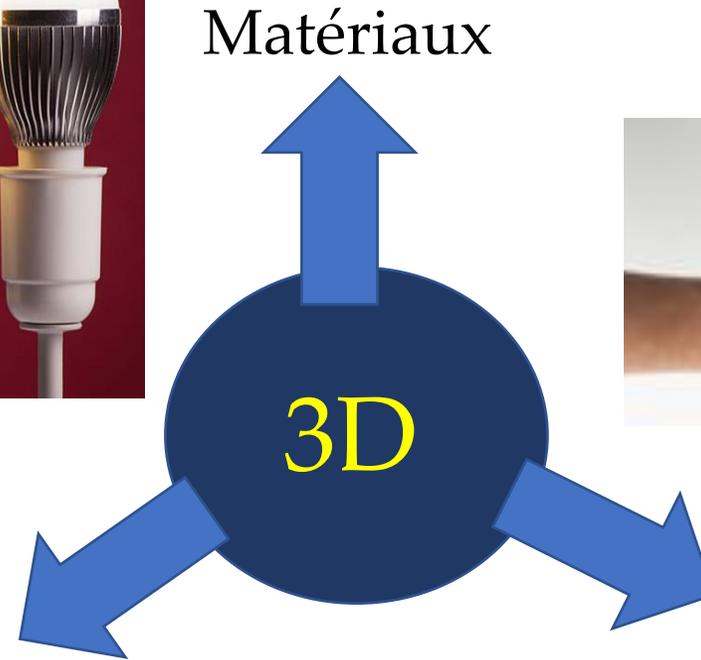
3

Recherche incrémentale

L'innovation incrémentale consiste à améliorer un produit, un service ou un processus existant de manière graduelle sans modifications radicales de leurs caractéristiques de base.



Evolution des procédés



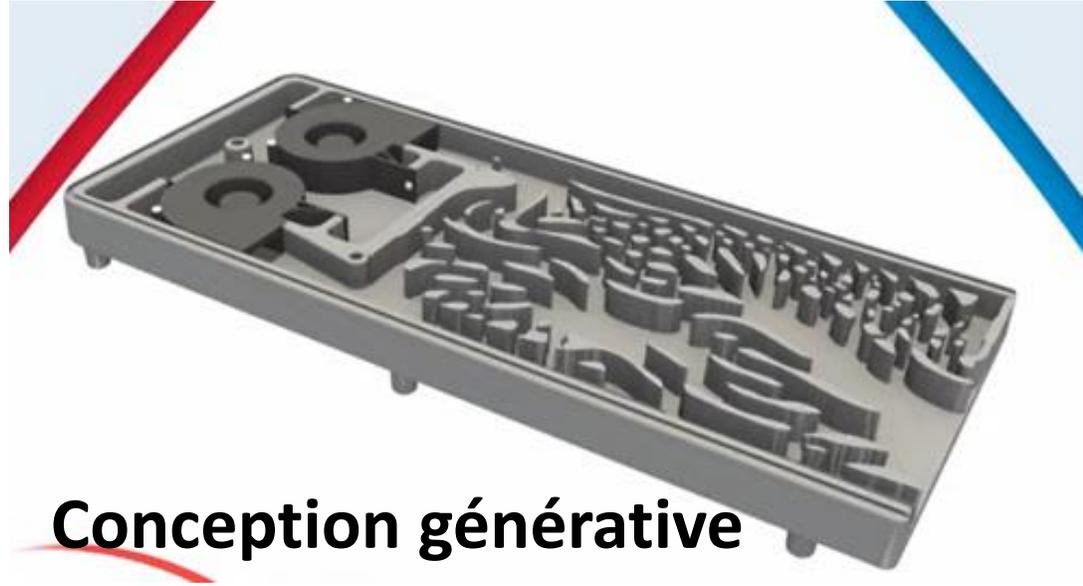
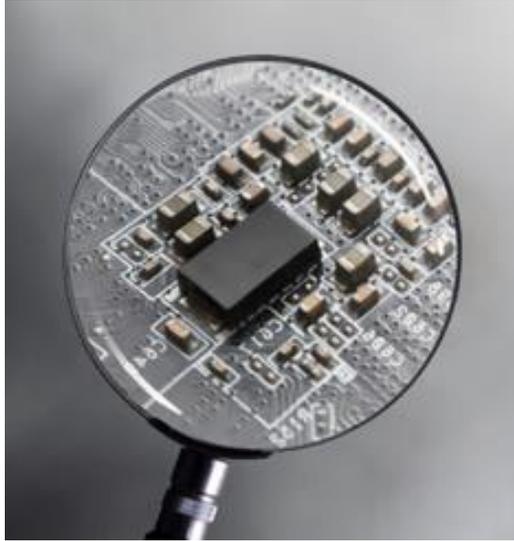
Matériaux



Logici



4 Recherche et Développement (R&D)

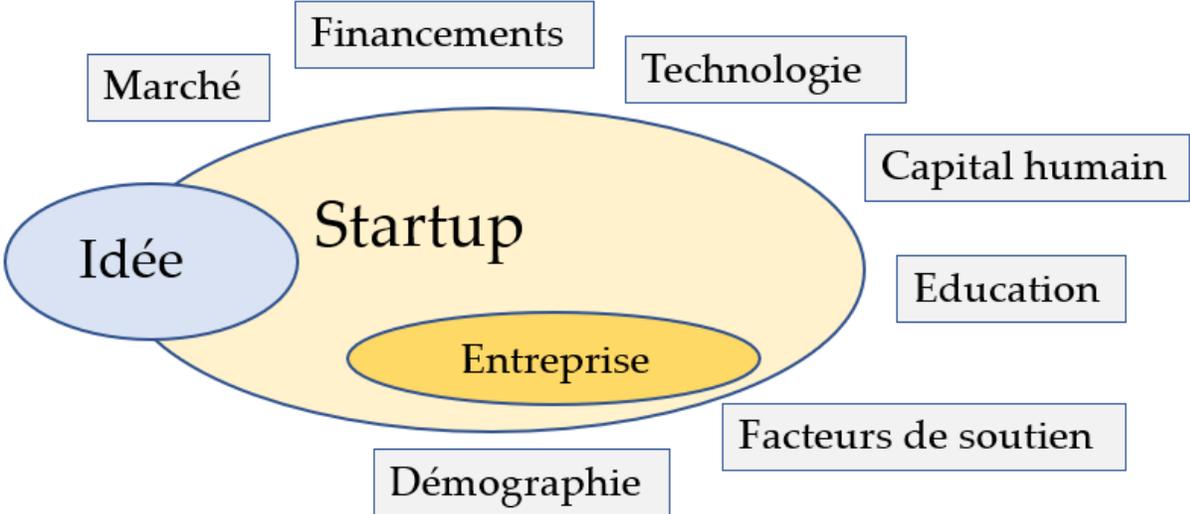


5

Professionnalisation



How to build representations of potential solutions:



- 1** Keep the user in mind.
- 2** Plan the scope of testing.
- 3** Take action and fail fast.
- 4** Choose the right tools and fidelity.
- 5** Record questions for testing.





Fonction	Penser	Inventer	Innover	Entreprendre	Produire
Activité	Recherche	Développement	Marketing	Production	Production de masse
Produits	Idées, articles, livres, logiciels	Maquette, prototype, essais, tests	Produits standardisé	Produit de série	Standard social
Acteurs	Chercheur académique	Inventeur, ingénieur	Innovateur	Entrepreneur	Manager
Environnement	Recherche académique	Centre de R&D, startup	Entreprise	Entreprise capitalisée	Multinationale
Financement	Public	Amorçage	Capital-risque	Capital Développement	Bourse

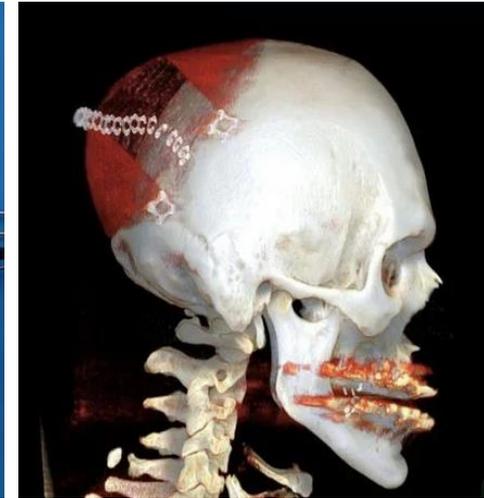
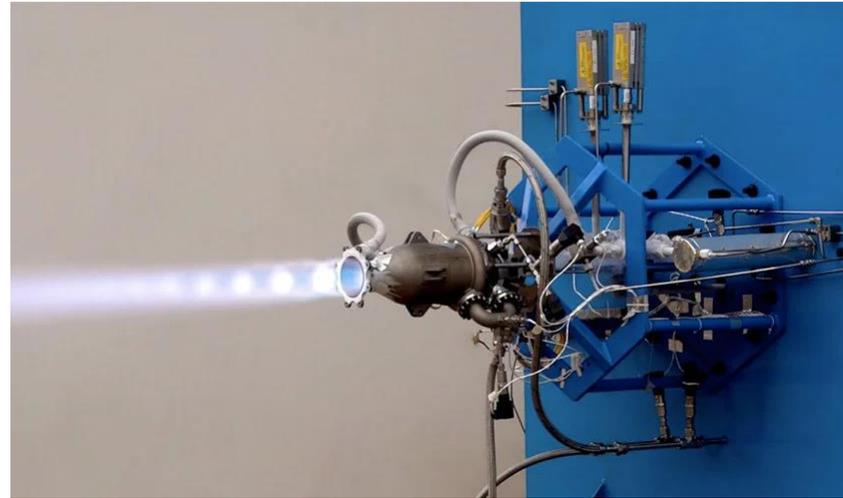


6

Applications

3dpi.tv

3D PRINTED PIPING



Revel Created a 3D Printed Carbon Fiber Downhill Bike



Outsiders are best at solving problems (Nature)

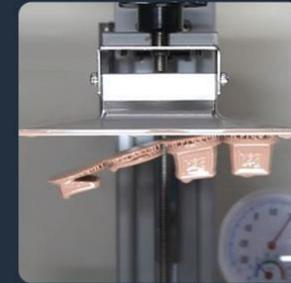


Quelques exemples :

- Fissures ;
- Déformations ;
- Tenue mécanique ; état de surface ;
- Tenue mécanique ; élimination des supports ;
- Multi-voxels
- Gradients de concentration ;
- HSE ;
- Etc.

EMBARRASSING SITUATION

Have you encountered any of these situations?



OFF PLATFORM



ONLY HALF



DEFORMATION



Enfin un retour à la question !

Thème	Commentaires	CNRS	RdM-FA
Avant le Big-bang de l'idée	Créatifs hors profil d'embauche Besoin d'accompagnants pour clarification de l'idée		
Mise en forme	Accompagnement interdisciplinaire présent localement		
Preuve de concept	Validation techno-scientifique de l'idée nécessitant une approche de convergence – Robustesse – Sortie des habitudes académiques	Faible	Modeste
Invention	Brevet ; valorisation (SATT)	Long	Long
Innovation	Accord socio-économique ; prototype ; Hub ???	Très long	Très long
Recherche incrémentale	Améliorations essentiellement d'origine disciplinaire Relations science société	Oui	Oui
R&D	Stade industriel		
Professionalisation	Idem et maîtrise des procédés; formations		
Applications			
Problèmes	Retours divers		



**Y A-T-IL
UN PILOTE
DANS L'AVION?**



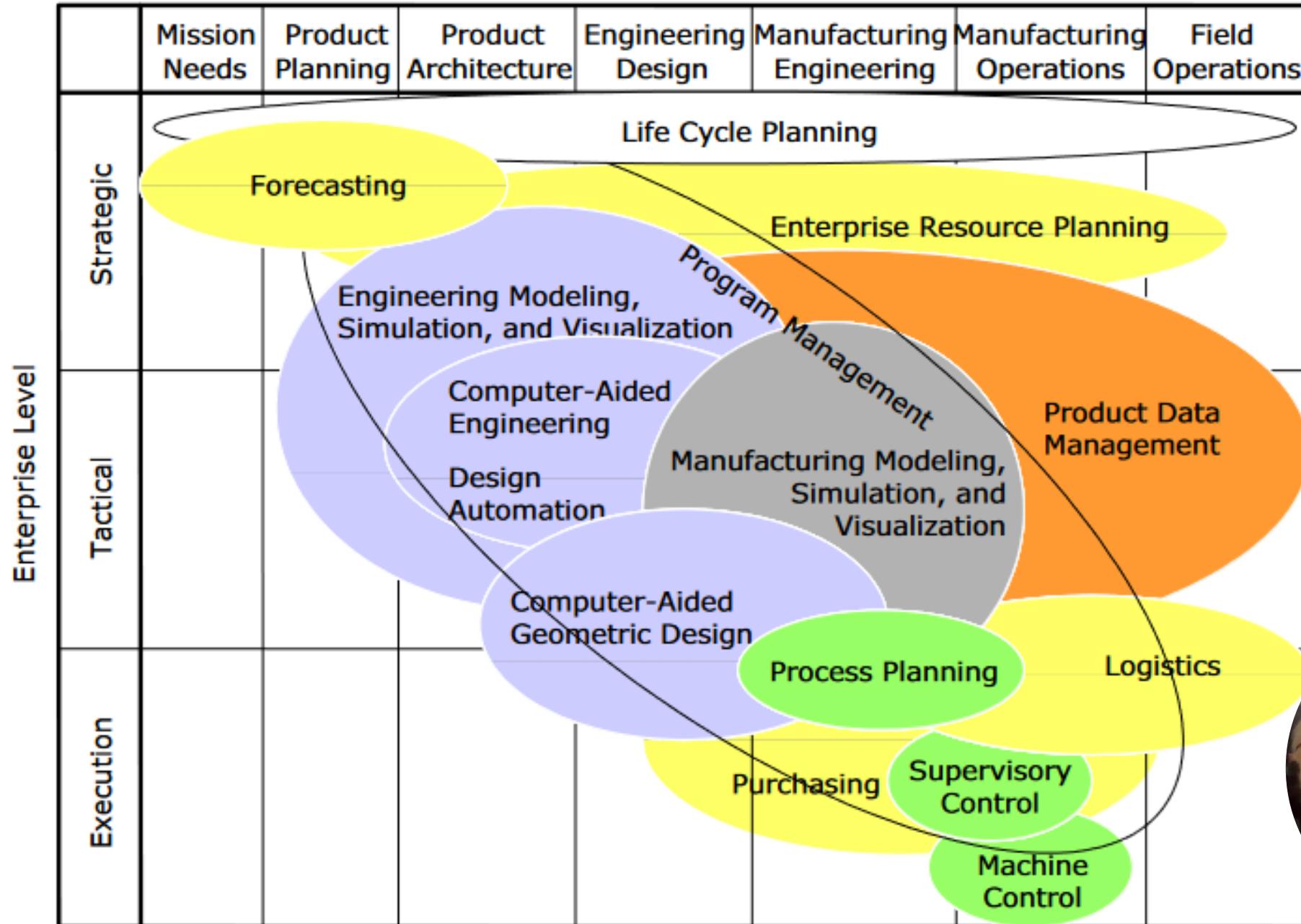
Thème	Commentaires	CNRS	RdM - FA
Avant le Big-bang de l'idée	Besoin d'accompagnants pour clarification de l'idée – Or les laboratoires sont fortement mono-disciplinaires		
Mise en forme	Accompagnement interdisciplinaire présent localement		
Preuve de concept	Validation techno-scientifique de l'idée nécessitant une approche de convergence – Robustesse – Sortie des habitudes académiques – Hub RdM		
Invention	Brevet ; valorisation (SATT)		
Innovation	Accord socio-économique ; prototype		
Recherche incrémentale	Améliorations essentiellement d'origine disciplinaire Relations science société		
R&D	Stade industriel		
Professionnalisation	Idem et maîtrise des procédés ; formation		
Applications			
Problèmes	Retours divers		



Equipe de recherche	Place de RdM-FA
A.O. (ANR par exemple) - local	<ul style="list-style-type: none"> - Partenaire ? - Facilité (relation client-fournisseur) ? - Bricolage ? - Place dans l'équipe (management spécifique) ?
Démonstrateur grandeur réelle - global	<ul style="list-style-type: none"> - Partenariat « horizontal » (Hub) à temps limité - Apprentissage des liens - Redimensionnement de la responsabilité de RdM et autres réseaux - Pilotage par un Réseau CNRS ? - Politique CNRS ?



Enterprise Function



Le pilotage disciplinaire de la recherche, le faible fonctionnement sur projets, l'évaluation trop centrée sur les productions disciplinaires, la faiblesse de la gestion de projets interdisciplinaires et inter-métiers, la position de la recherche académique vis-à-vis des entreprises, sont des questions posées, en même temps qu'est abordé le lien difficile entre idée et innovation, élément clé d'un développement de technologies émergentes pleines de promesses. Ce travail en quelque sorte préalable à tout lien avec la société est sans doute utile avec sa logique « bottom-up » avec un nombre d'acteurs modestes pour gagner sur le temps de réalisation d'une preuve de concept convaincante. Mais de manière évidente, cela ne suffit pas.







That's all Folks!

