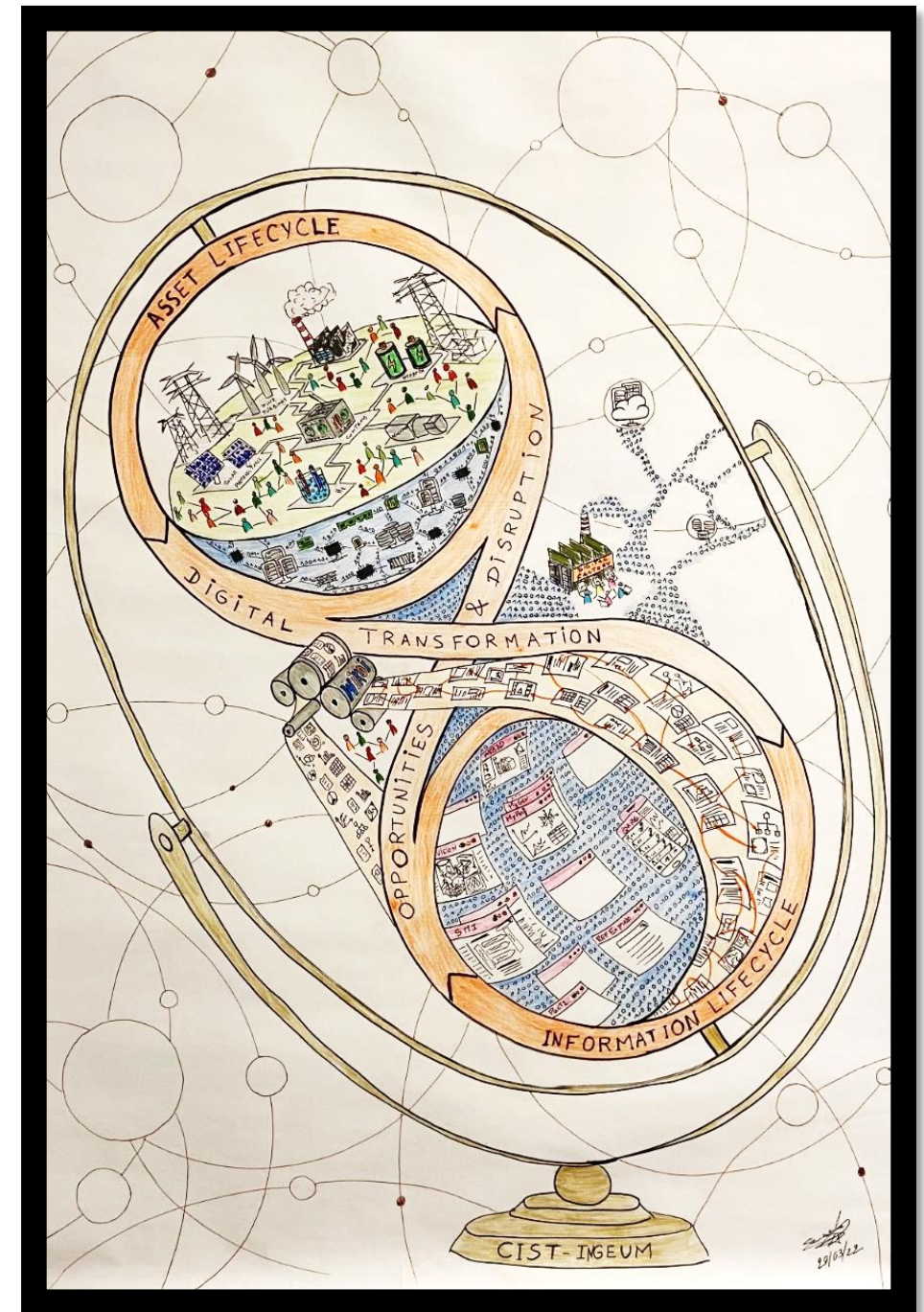


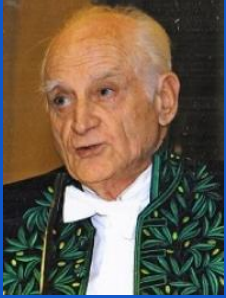
La donnée informationnelle dans un monde cyber physique

*Au-delà du rond-point de la DATA, les
graphes de connaissances comme pierre
de Rosette*

Samuel PARFOURU

10/04/2024





Michel Serres (1930-2019)

Philosophe et historien des sciences français

Membre de l'Académie française et de l'Académie européenne des sciences et des arts



« Autrefois, je pouvais reconnaître le métier d'un individu quand j'entrais dans une échoppe par l'observation extérieure et la position de son corps. Si je voyais un homme avec un tablier de cuir brandir une masse sur une enclume, par exemple, je déduisais qu'il était forgeron. »



« Aujourd'hui, où que je rentre, je vois une personne penchée devant son écran et je suis bien incapable de distinguer les métiers. »

<https://www.youtube.com/watch?v=ZCBB0QEmT5g>

Sommaire

1. Du physique au cyber, du cyber à la cyber structure
2. L'espace informationnel (i.e. Cyberspace)
3. L'espace informationnel et son expansion
4. De l'importance de la documentation
5. La quête du saint graal...
6. Démarche engagée à CI2T
7. Golden Thread et graphe de connaissances
8. Synthèse et prospective

1

Du physique au cyber, du cyber à la cyber structure

**Cyberstructure : L'Internet : un espace politique, C & F Éditions, décembre 2018, prix du livre Cyber 2019 catégorie cybersécurité dans le cadre du Forum international de la cybersécurité.*

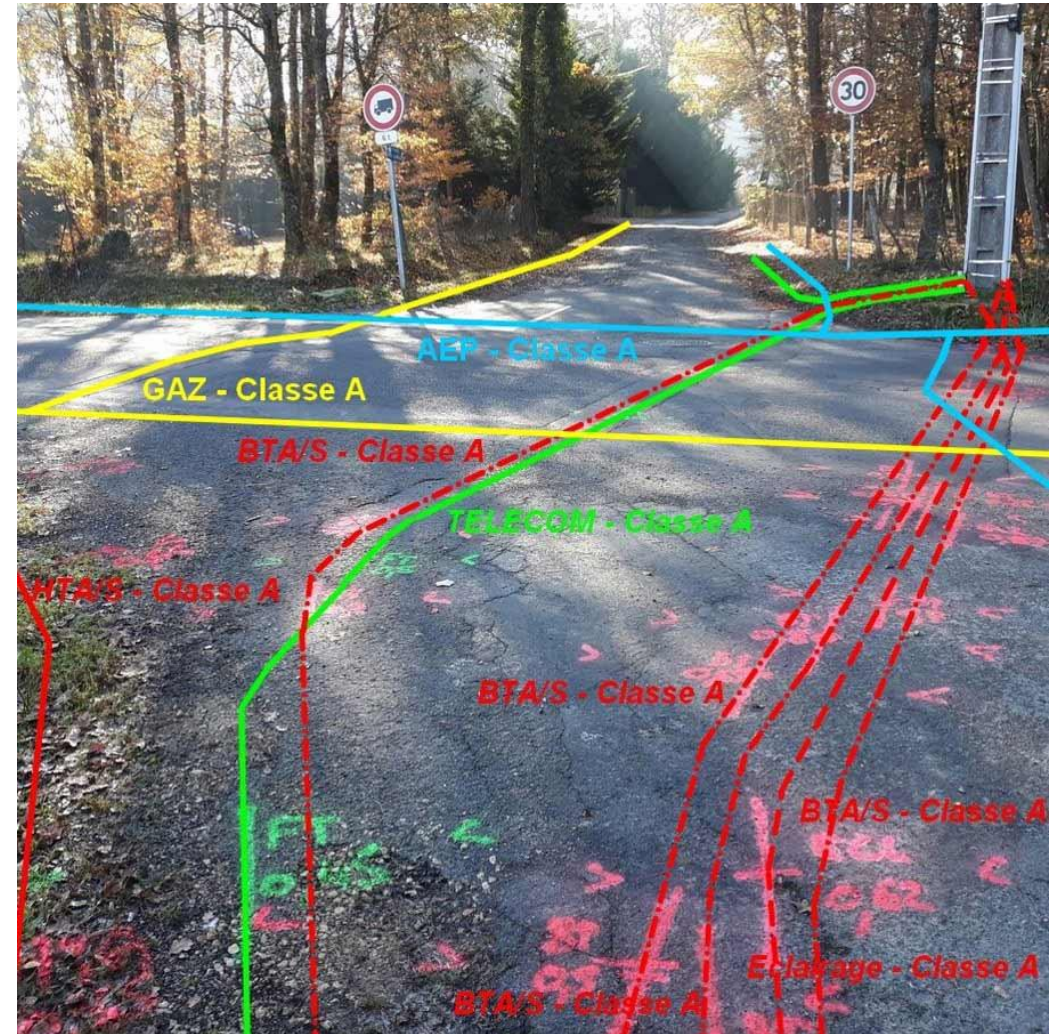


« Le système d'information n'est pas cœur de métier, il est au cœur des métiers »



L'espace physique

Espaces territoriaux, maritimes et aériens dans lesquels l'activité humaine s'est successivement déployée en les modelant à travers l'histoire

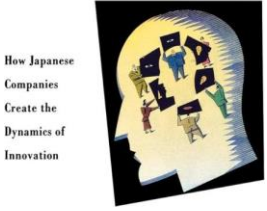


Un espace physique qui nécessite d'être signifié d'être documenté



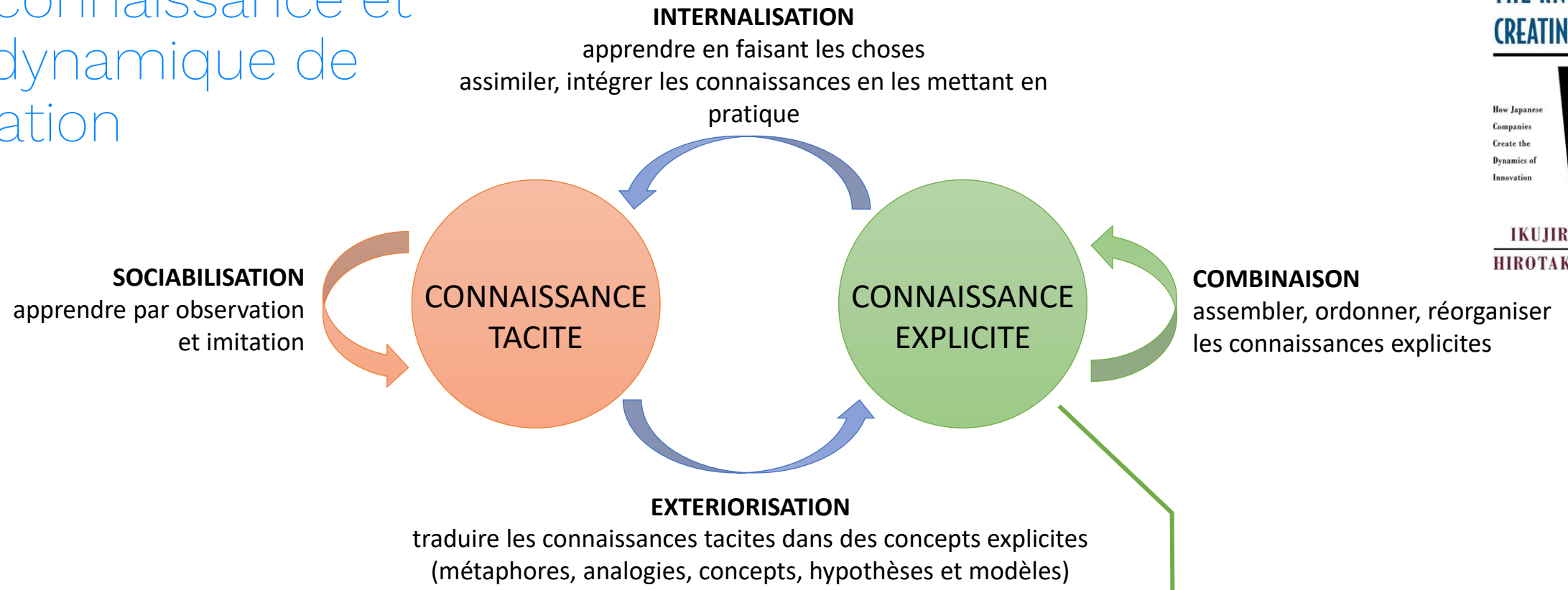
La connaissance de notre monde

La connaissance et sa dynamique de création

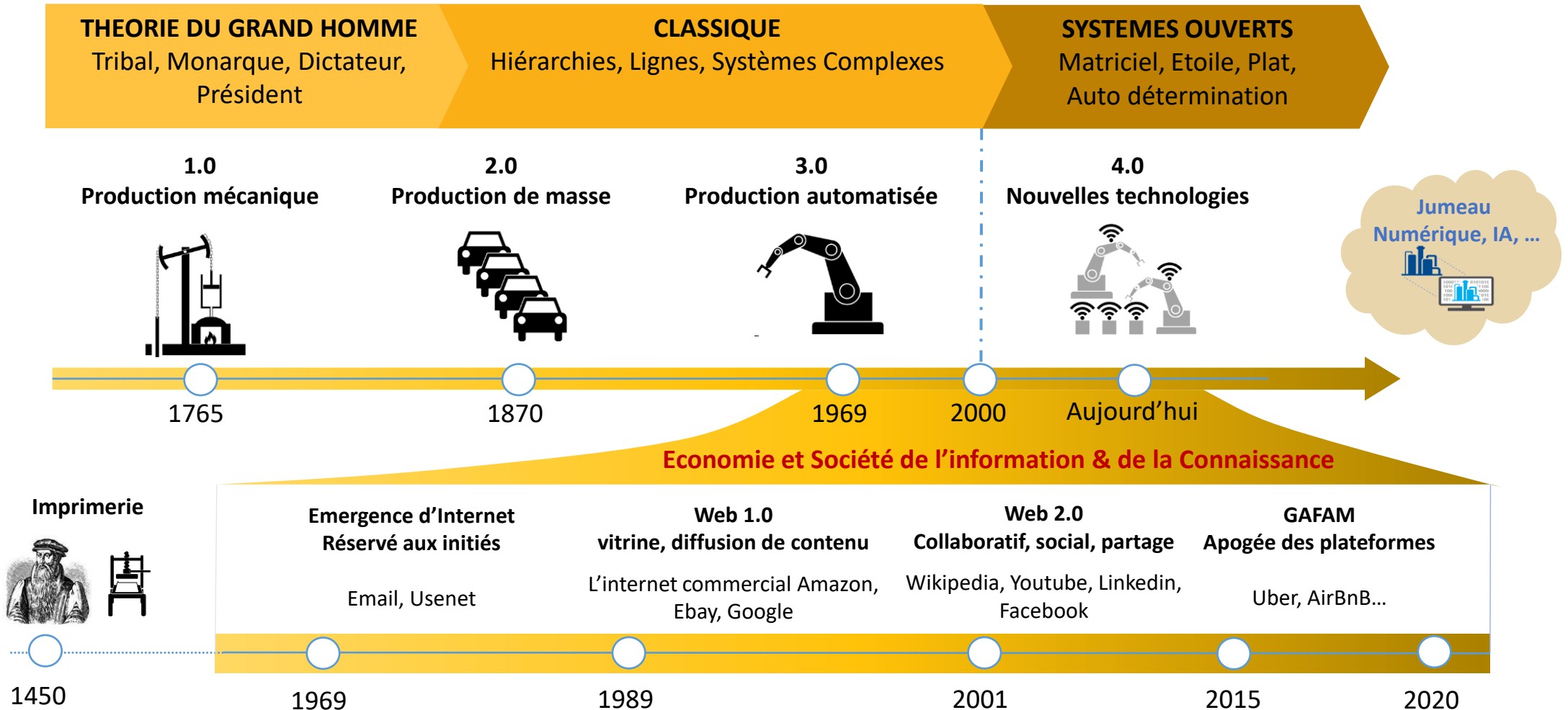


How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation

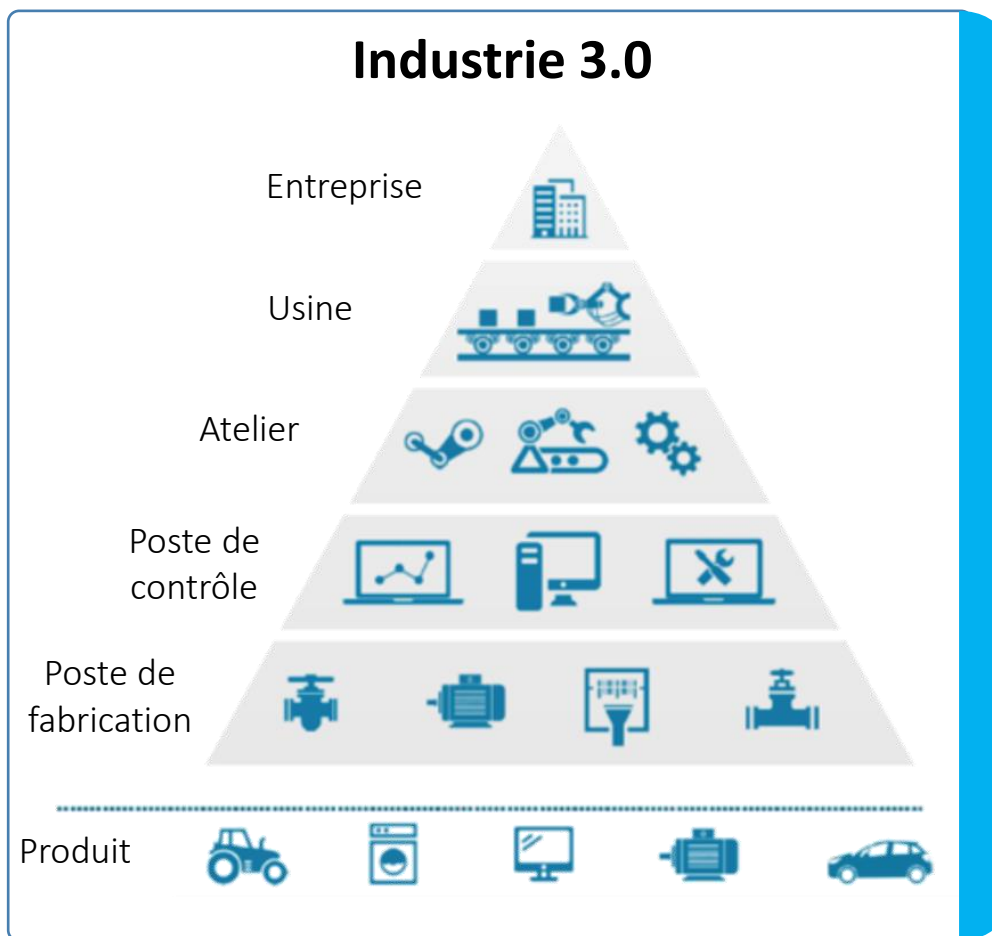
IKUJIRO NONAKA
HIROTAKE TAKEUCHI



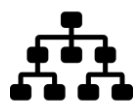
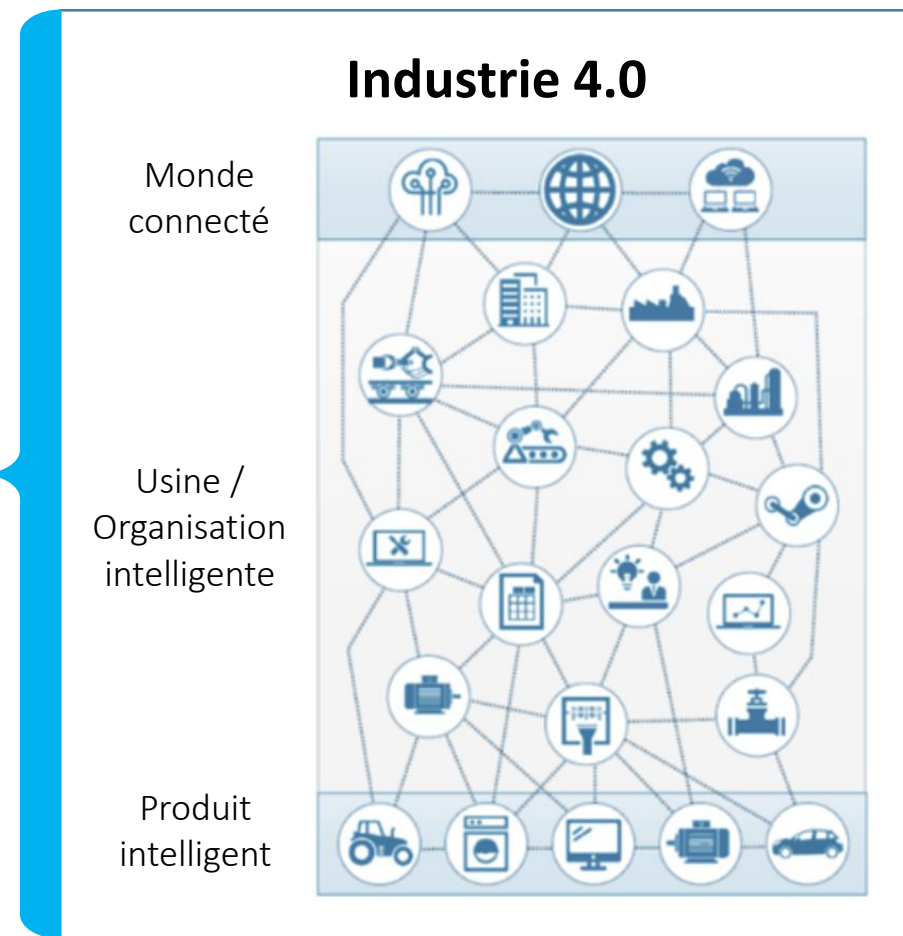
Economie et Société de l'information & de la Connaissance



QU'EST CE QUI A CHANGÉ ?



Transformation
Numérique



univers hiérarchique figé mais
lisible

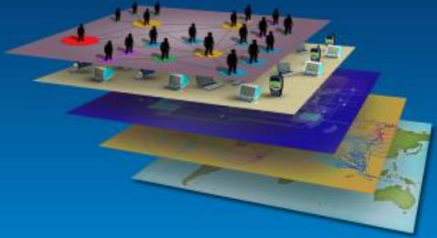


un monde en réseau agile mais
complexe à appréhender

La cyberstructure

Cyberspace Re-Considered

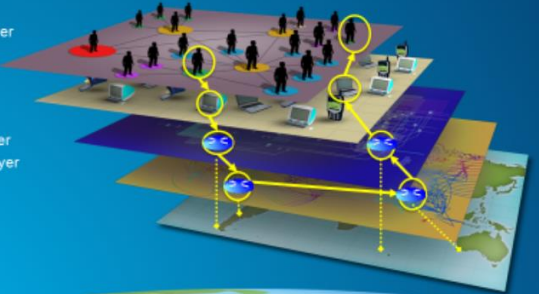
It's Mappable



- Each device in cyberspace is owned by someone (no 'global commons')
- Electro-mechanical devices exist in space-time and interact with physical events
- Geography is required to integrate and align cyberspace with other data

The Cyber Supply Line

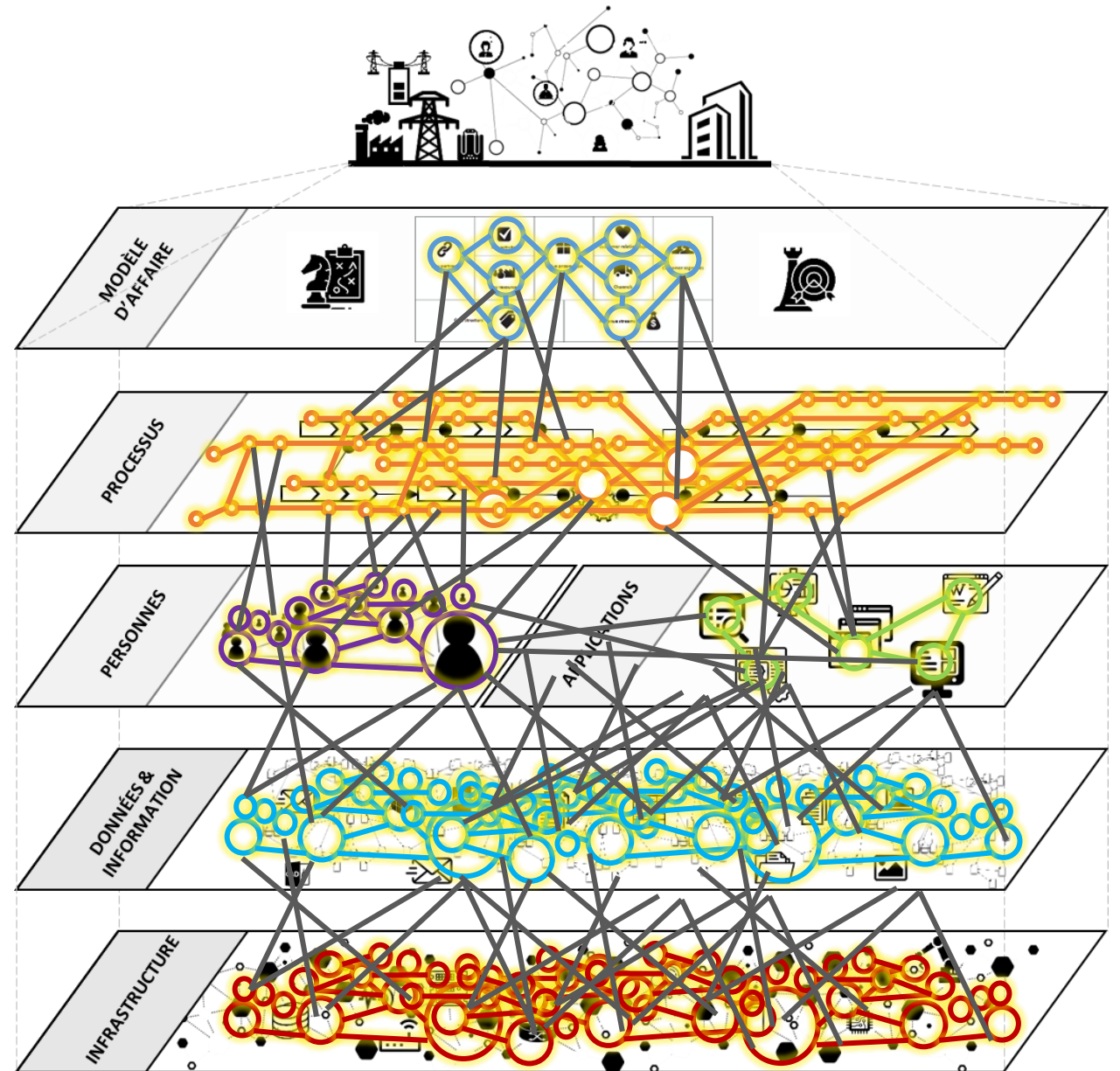
Cross-Domain Prioritization



Social / Persona Layer	Business Ops UserID, Telephone #
Device Layer	HelpDesk & SysAdmins DeviceID
Logical Network Layer	Network Engineers IP & MAC Address
Physical Network Layer	Supporting Infrastructure Bldg/Office, Lat/Long
Geographic Layer	

Cyber Supply Line

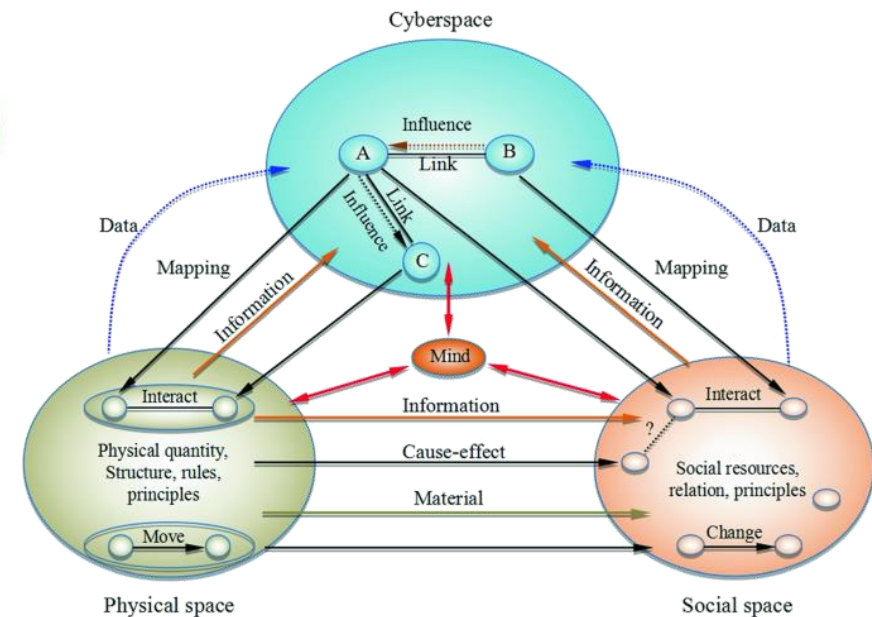
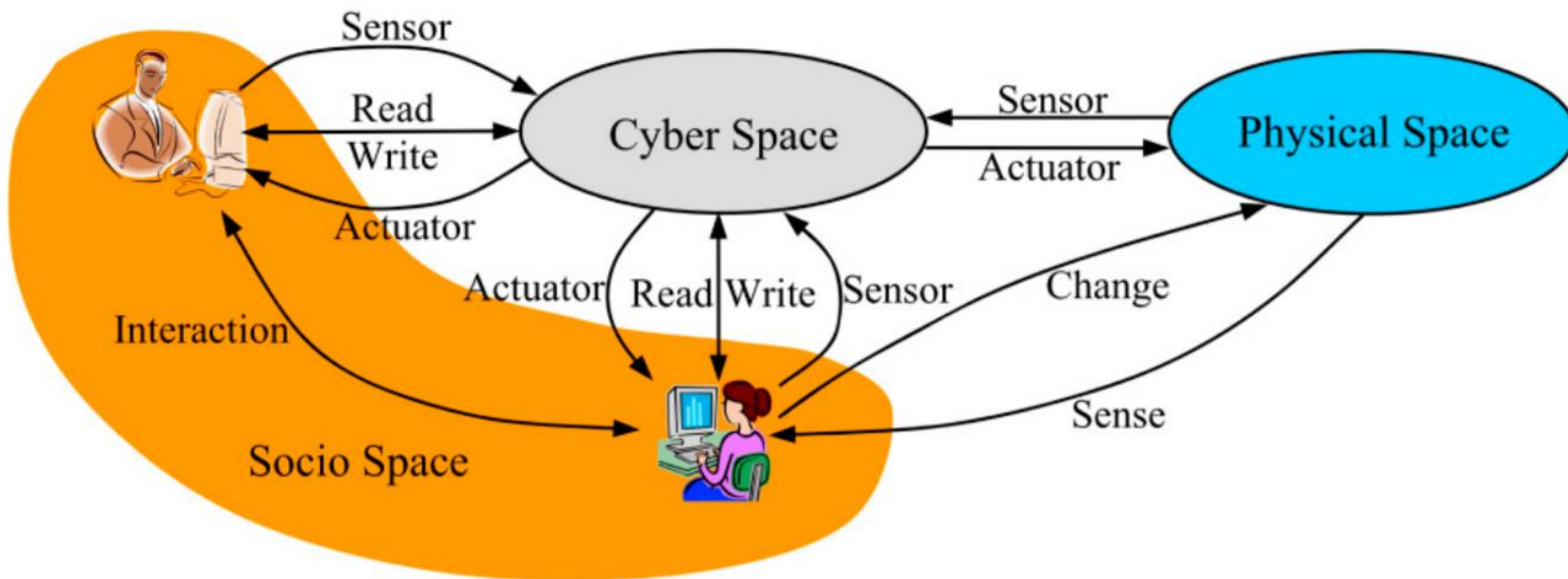
<https://www.esri.com/content/dam/esrisites/sitecore-archive/Files/Pdfs/library/whitepapers/pdfs/geospatial-approach-to-cybersecurity.pdf>



Un monde de cyber physique

La racine *cyber* est tirée du mot grec *kubernêtikê*, « gouvernail », c'est-à-dire instrument qui sert à guider. L'expansion des cyberstructures implique une nouvelle gouvernance des services et de nouveaux métiers.

Olivier, E. (2019). Cyberstructure et **cinquième fluide** : des révolutions dans le bâtiment. *Constructif*, 54, 53-57. <https://doi.org/10.3917/const.054.0053>



2

L'espace informationnel (ie cyberspace)

« *Ne dites plus que les nouvelles technologies ont raccourci les distances. Elles nous ont en réalité **transportés d'un espace dans un autre**, d'un espace euclidien, cartésien à **un espace topologique où la distance est à redéfinir.** »*

Les nouvelles technologies : révolution culturelle et cognitive - Michel Serres

Conférence à l'INRIA à Lille de 2007

<https://www.youtube.com/watch?v=ZCBB0QEmT5g>

L'espace informationnel = le nouveau monde

Thierry Breton

commissaire européen, chargé de la politique industrielle, du marché intérieur, du numérique, de la défense et de l'espace



« *L'espace informationnel, c'est l'espace dans lequel les données circulent, sont stockées et sont traitées. Il vient s'ajouter aux espaces territoriaux, maritimes et aériens dans lesquels l'activité humaine s'est successivement déployée en les modelant à travers l'histoire. [...] Nous disons simplement aujourd'hui que notre mission est de **contribuer à le façonner** [...] nous entendons **permettre au plus grand nombre de vivre, travailler et progresser durablement et en toute confiance dans cet espace.*** »



Perte du sentiment d'encombrement



Une création numérique semble sans contrainte



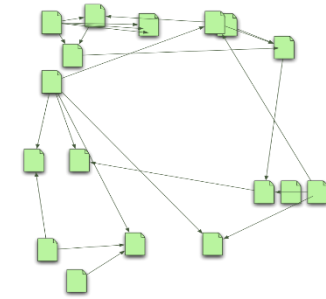
Mosaïque virtuelle, en croissance continue, sans représentation consacrée, basée sur des systèmes de référence multiples



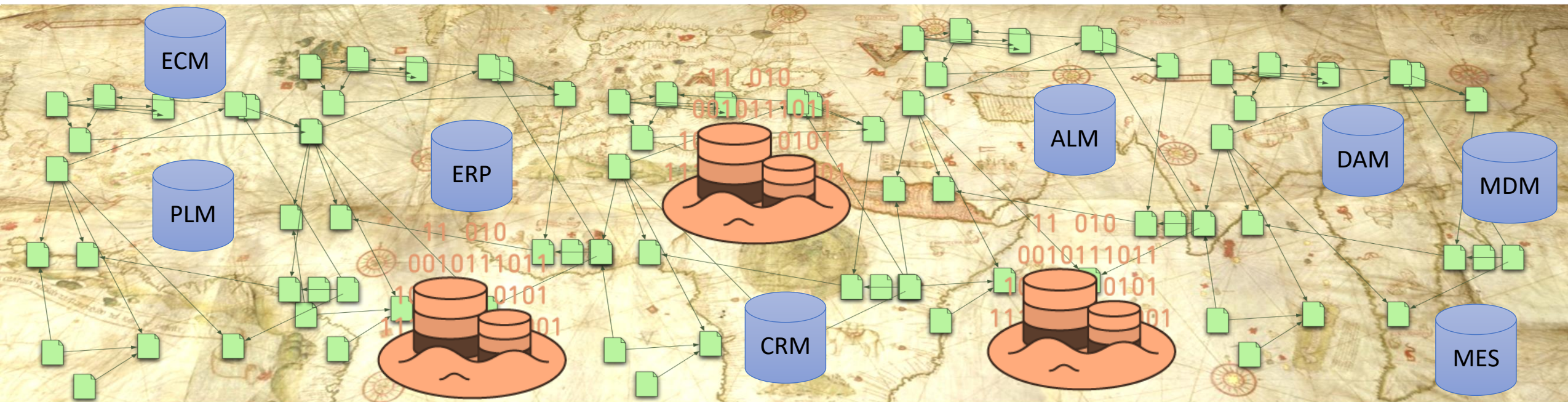
Des Systèmes à 3 lettres
=
Accès par points de vue



BIG DATA
=
Promesse d'un
nouvel eldorado



Non structuré
=
**Stockage distribué avec
des liens explicites et
tacites**



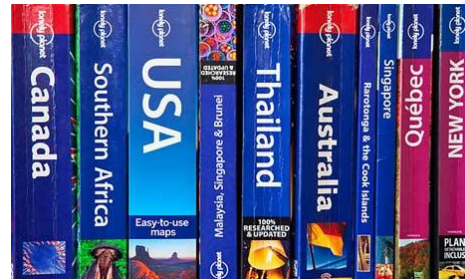
En route pour le nouveau monde...



Aujourd'hui, quel « conquistador » en 2024 partirait sans...



une **Carte**



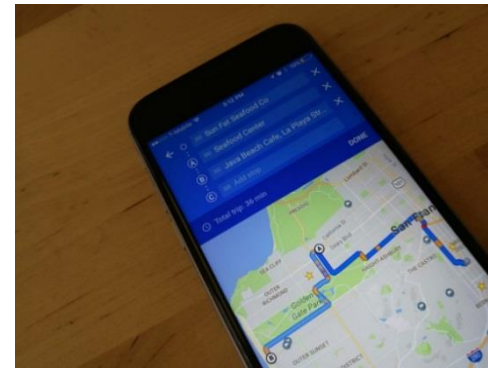
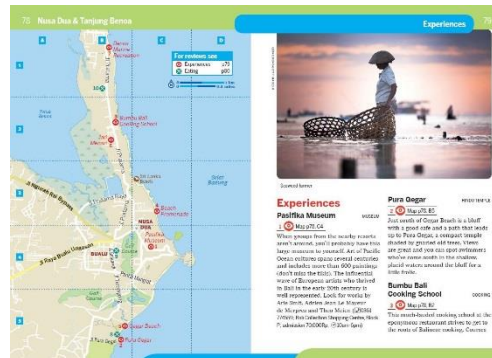
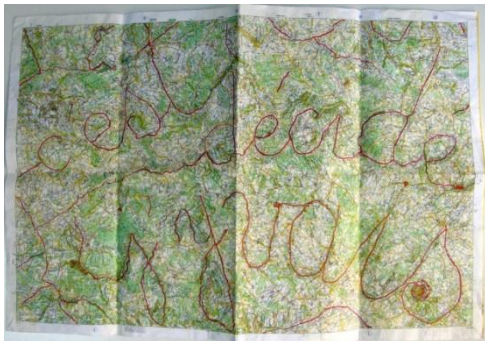
un **Guide**



un **Smartphone** chargé
avec **GPS**



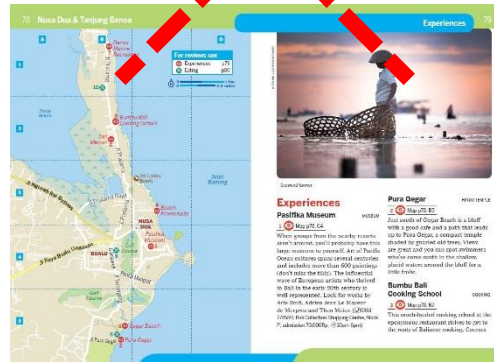
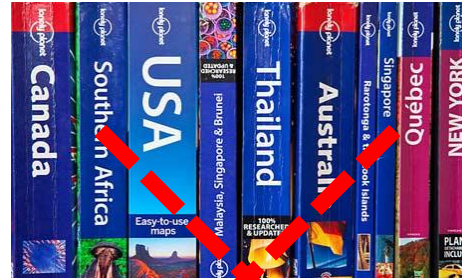
un « **Greeter** »



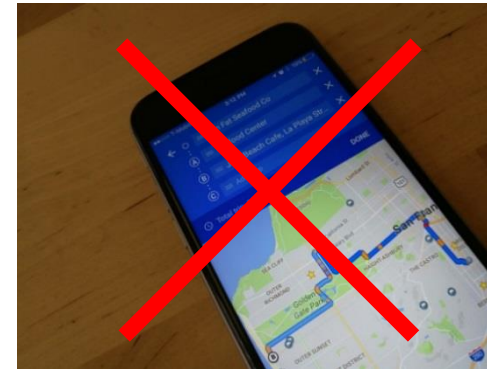
... mais face à ce nouveau monde



Des cartes imparfaites et pas à la maille de la donnée



Des documents multiples qui décrivent ce monde de manière parcellaire



Pas de GPS



Pas si simple d'identifier les personnes pouvant vous guider

3

L'espace informationnel et son
expansion

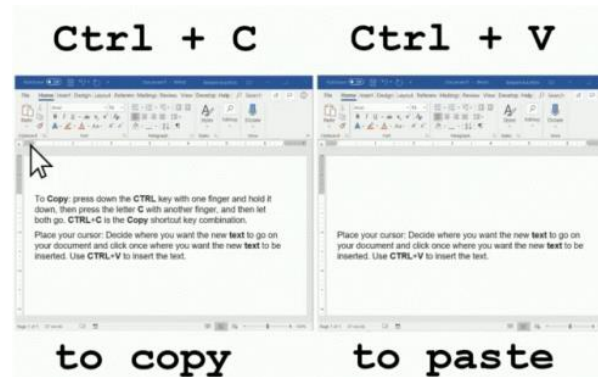
« La bonne qualité a un prix,
mais la mauvaise finit toujours
par coûter plus cher »

[Dicton populaire repris par la marque
Bexley dans sa campagne publicitaire de
2023]



Une production dans cet espace qui s'apparente à une industrie rigide et polluante

- Rigide car il est difficile de maintenir des documents cohérents et à jour.
- Polluante car l'espace informationnel s'étend au détriment de la capacité de recyclage du patrimoine informationnel/intellectuel.



Le copier coller est quotidien dans l'échange de documents et la collaboration par email

La crainte de disparition de la mémoire



*« Après l'euphorie de la création numérique sans contrainte, vient la crainte de la disparition de la mémoire. Les jeunes informations, toujours plus nombreuses et offensives, poussent les vieilles vers le fond de la mémoire, vers l'oubli »**

Archiver, et après ? Anne-Marie Chabin, Paris, Djakarta, 2007, 160 p, Communication Et Langages, 2008 <https://www.marieannechabin.fr/archiver-et-apres/3-du-papier-au-numerique/>



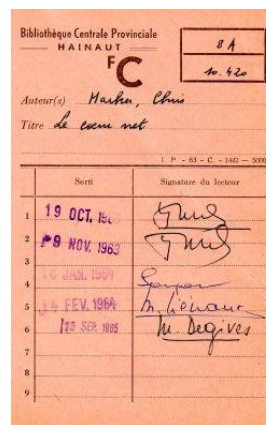
Quel est le problème au fond ?



Dans une course effrénée à la technologie, **on en oublie parfois les principes séculaires d'organisation de l'information** qui doivent d'autant plus s'appliquer à la donnée qui est massive, intangible et volatile



Organiser et accompagner l'accès



Qui utilise



Classifier et savoir archiver

4

De l'importance de la documentation

« La résilience c'est admettre l'incertitude et savoir faire face à l'imprévu ce qui nécessite des collaborateurs très bien formés et très bien informés : « you train for certainty you educate for uncertainty » [Joint War College] »

[Martin Roulleaux Dugage, Director Knowledge & Technical Talent Management, Framatome, LinkedIn, 2023]



La documentation

[<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/document/26265>]

1. Action d'appuyer une assertion, un récit, etc., sur des documents : Service de documentation.
2. Ensemble des documents réunis à cet effet : Réunir une documentation sur une question.
3. Ensemble de documents fournis avec un appareil, un jeu, un programme informatique, etc., et donnant des renseignements sur leur structure, leur fonctionnement, leur utilisation, etc.
4. Ensemble des opérations, des méthodes, etc., qui facilitent la collecte, le stockage, la recherche et la circulation des documents et de l'information. (La *documentation automatique* utilise l'informatique.)

« La documentation mérite d'être perçue comme un héritage à faire fructifier et non comme un fardeau à porter. »

[LE DEUFF, Olivier. Chapitre 1. La documentation : un héritage à développer In : La documentation dans le numérique \[en ligne\]. Villeurbanne : Presses de l'enssib, 2014](#)

« La documentation est à la culture ce que la machine est à l'industrie. »

« La question de l'accessibilité demeure en effet centrale. **C'est la première mission de la documentation : rendre la connaissance accessible. »**

[Sylvie Fayet-Scribe, Connaissez-vous Suzanne Briet ?, Bulletin des Bibliothèques de France, T57, N°1, 2012](#)

La Documentation : un enjeu de « culture à faible contexte »

Tom Limoncelli, Stack Overflow, Inc.
internationally recognized author, speaker, system
administrator, and DevOps advocate



High Context Cultures

A party with friends, family gatherings, expensive gourmet restaurants with a regular clientele, undergraduate on-campus friendships, hosting a friend in your home overnight

- ✓ Communication is implicit. Less written/formal information; more collective history
- ✓ People have to “read between the lines” to understand what’s going on
- ✓ Relies on long term relationships
- ✓ Decisions and activities focus around personal face-to-face relationships, often around a central person who has authority

Low Context Cultures

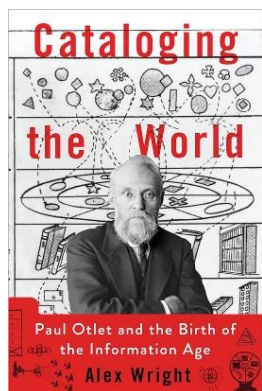
Large airports, a chain supermarket, a cafeteria, a convenience store, sports where rules are clearly laid out, a motel

- ✓ Communication is explicit
- ✓ There are rules, you are told the rules
- ✓ Knowledge tends to be codified, public, external, and accessible
- ✓ More interpersonal connections of shorter duration
- ✓ Knowledge is more often transferable

Une culture où la plupart des connaissances ne sont pas exprimées, ou les gens dépendent de l'histoire/expérience plutôt que d'être explicitement informés. Cela peut être très frustrant pour les nouveaux employés et un désastre dans une équipe "uniquement à distance"/COVID-19.

Une culture où les informations dont vous avez besoin pour faire votre travail sont disponibles, visibles et accessibles. La création d'une culture à faible contexte améliore le travail d'équipe à distance, l'intégration des nouveaux employés, permet de changer de projet ...

Rendre la connaissance accessible



Paul OTLET (1868-1944)

« bibliographe, créateur avec Henri La Fontaine de la classification décimale universelle (CDU)

[...]

Il a pour ambition de permettre aux hommes de mieux se connaître, de ne plus avoir peur les uns des autres et de vivre en paix »

[Wikipedia]

« Les buts de la documentation consistent à pouvoir offrir sur tout ordre de fait et de connaissance, des informations documentées

1° universelles quant à leur objet,

2° sûres et vraies,

3° complètes,

4° rapides,

5° à jour,

6° faciles à obtenir,

7° réunies d'avance et prêtes à être communiquées,

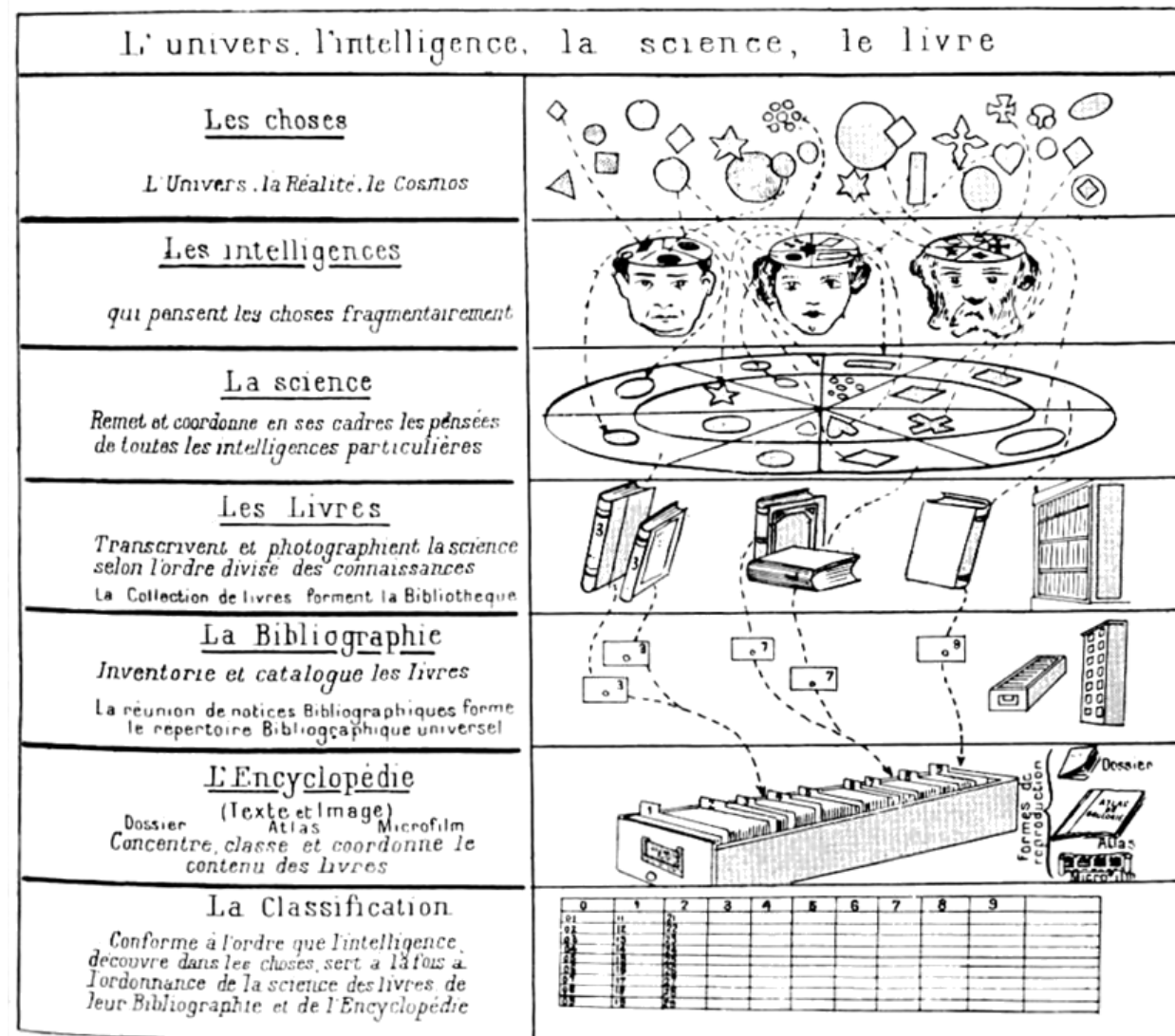
8° mises à la disposition du plus grand nombre »

<https://www.reseau-canope.fr/savoirscdi/societe-de-linformation/le-monde-du-livre-et-de-la-presse/histoire-du-livre-et-de-la-documentation/biographies/paul-otlet.html>

Théorie de la connaissance

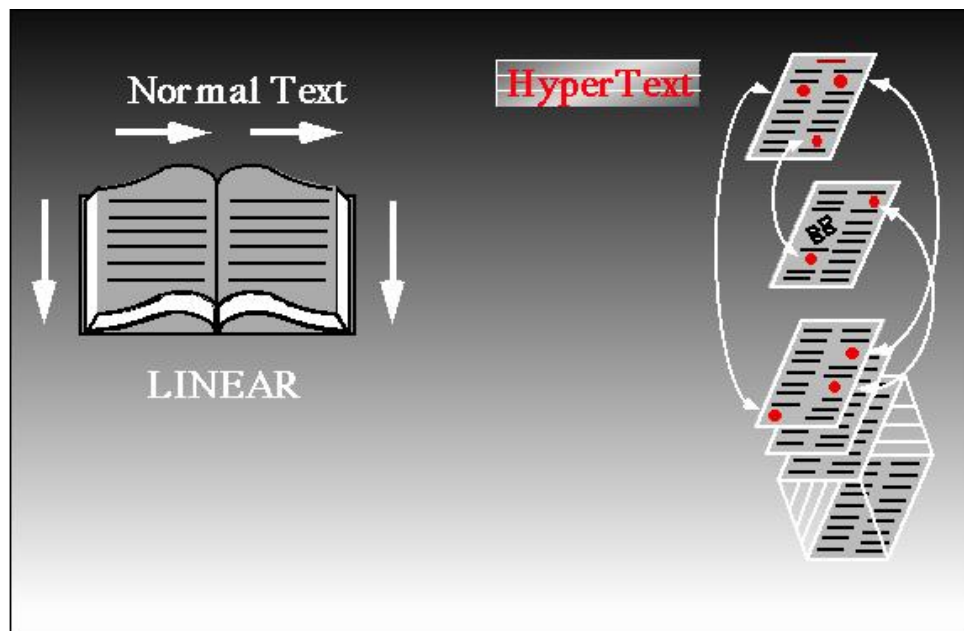
Le traité de documentation (Paul Otlet - 1934)

<https://history-computer.com/paul-otlet-biography-history-and-inventions/>

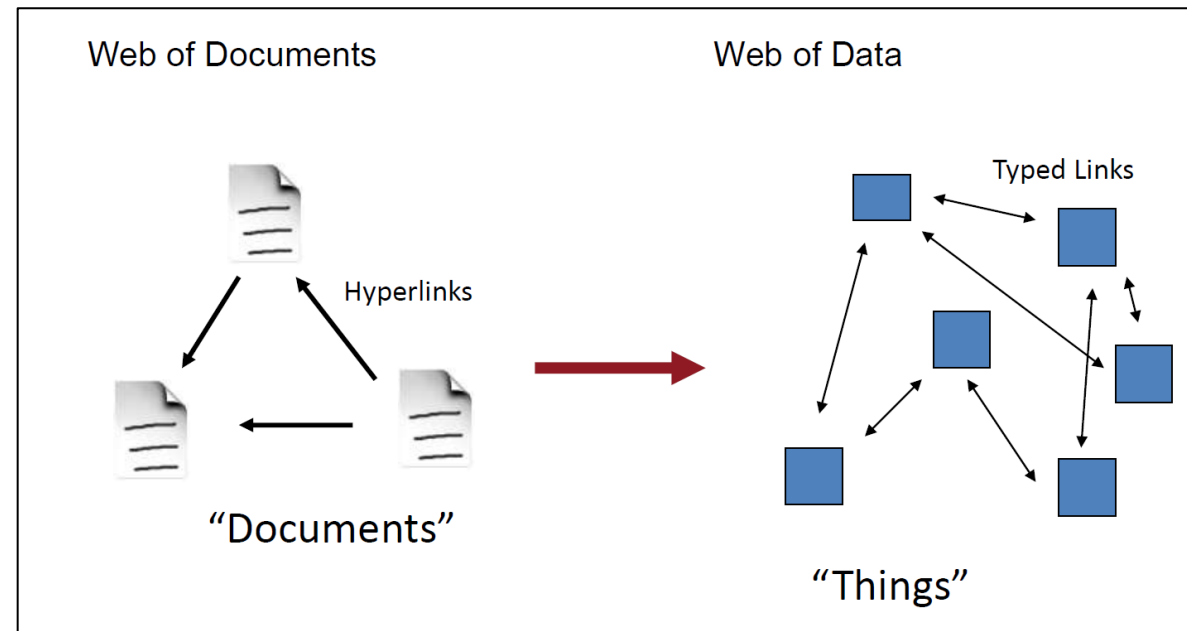


L'Univers, l'Intelligence, la Science, le Livre

Donnée informationnelle



<https://users.cs.cf.ac.uk/dave/Multimedia/node11.html>

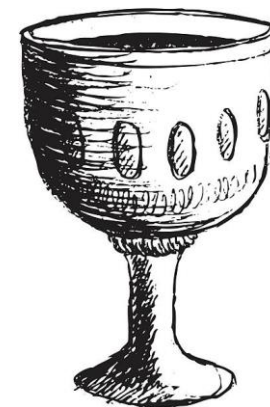


<https://devopedia.org/semantic-web>

« La transformation majeure qui va révolutionner l'histoire documentaire à l'heure du [Web sémantique](#) vient de la **métamorphose du document en pure donnée informationnelle, ressource localisée, elle-même renseignée par des métadonnées et définie par un système d'adressage, les [URI^{\[5\]}](#)**, qui la relie à un gigantesque réseau informationnel. Le document numérique se constitue ainsi comme un ensemble de signaux dans un vaste flux : **il n'est plus seulement « un objet, mais un nœud ou tête de réseau »** qui permet de basculer d'un document à l'autre, voire de l'hypertexte à l'hyper-objet, à l'ère de l'internet des objets. »

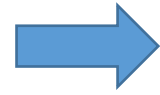
5

Le quête du saint graal...

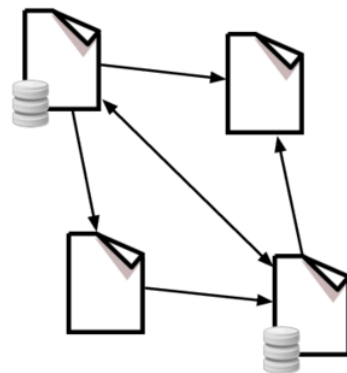
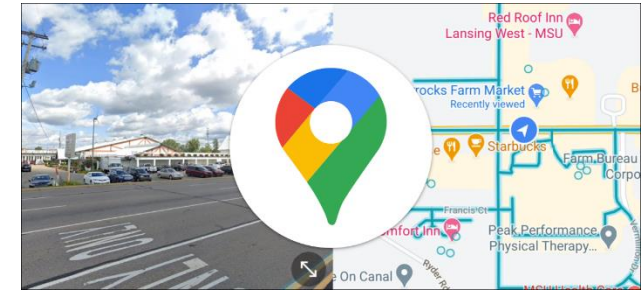


Un accès simple et fluide à l'espace informationnel est-il possible ?

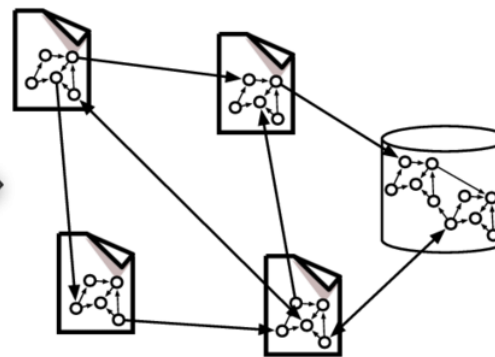
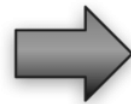
Sur internet cela est possible et semble une évidence ?



WIKIPÉDIA
L'Encyclopédie libre



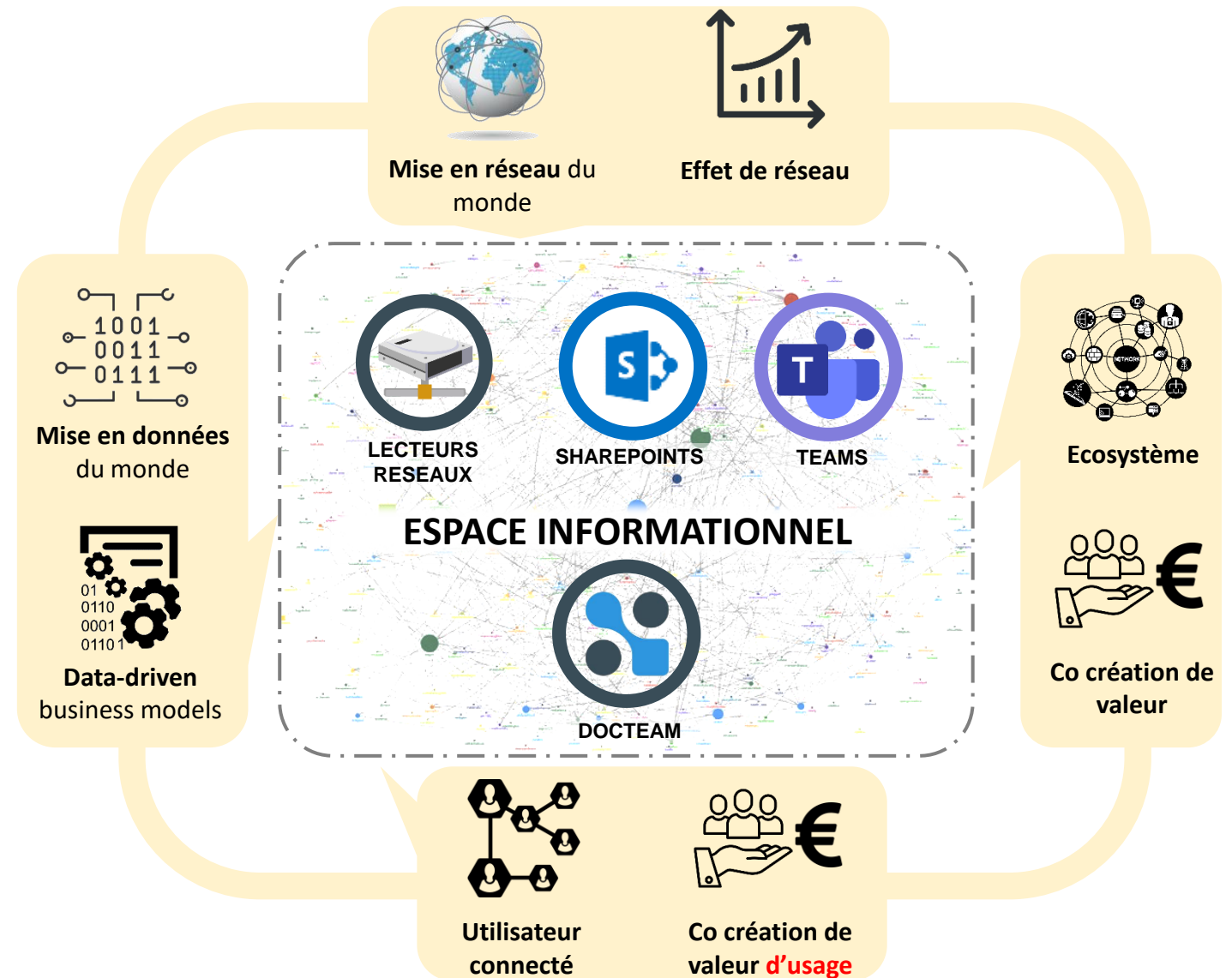
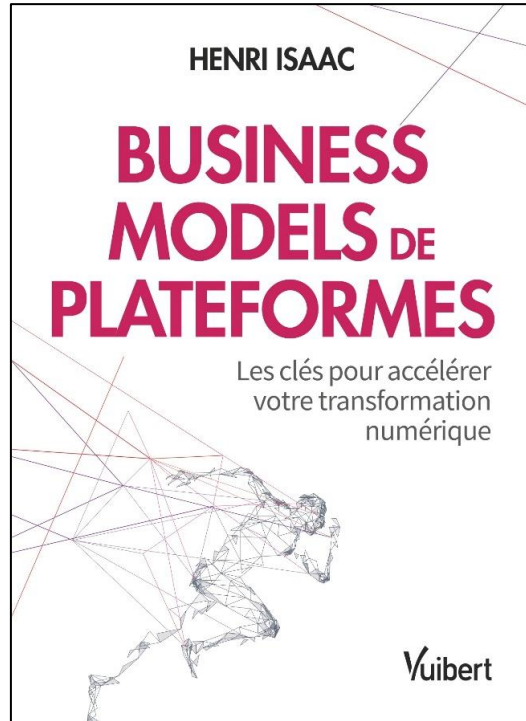
Web of Documents



Web of Data



Drivers inhérent au développement du concept de plateformes comme celle des géants du WEB (GAFAM & BATX)



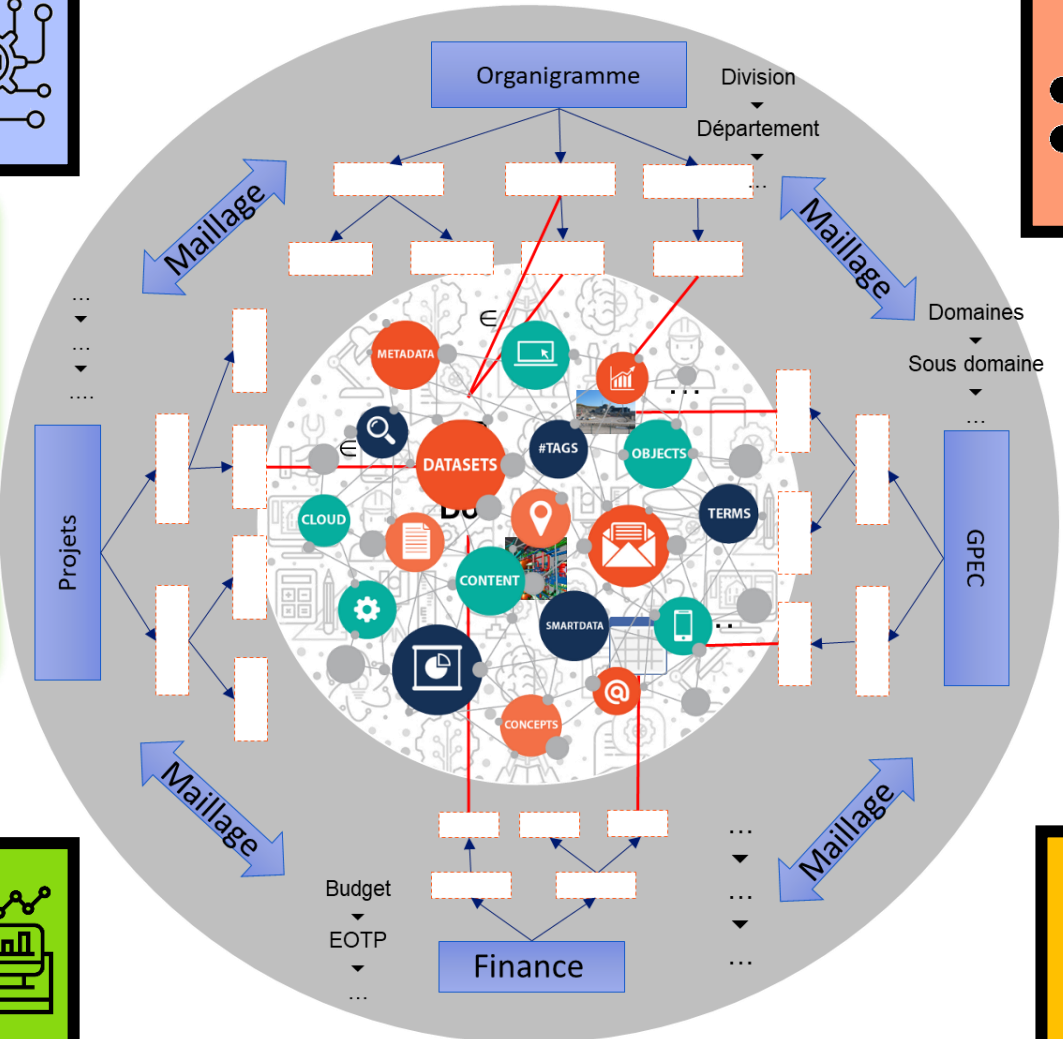


NAVIGATORING : un graphe de Connaissances (Knowledge Graph) = Pierre de Rosette de l'Ingénierie (Trophée Innovation DTEAM 2023)

DataHUB
au service de tous en interaction avec l'intra et extra CIST-INGEUM

*C'est ici que le travail est long !!
Cultiver une culture de la donnée au cœur des métiers*

La Data Analyse et Data Science supportées par un DataLAB



WIKI
Navigation transverse via un accès hypertextuel à l'information sur la base d'une écriture collaborative et automatisée

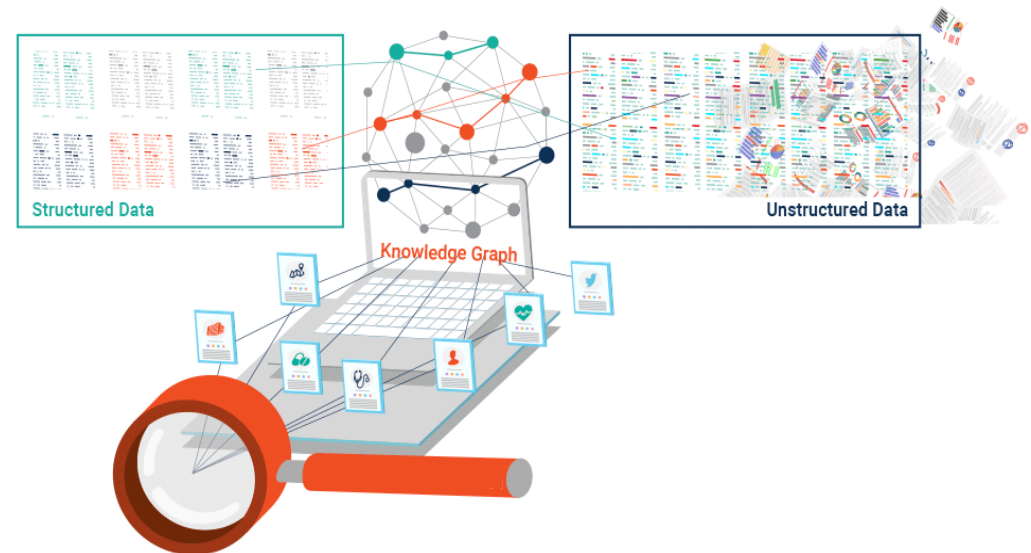


PORTAIL WEB
Accès ciblé et organisé via un portail WEB d'applications métiers

7

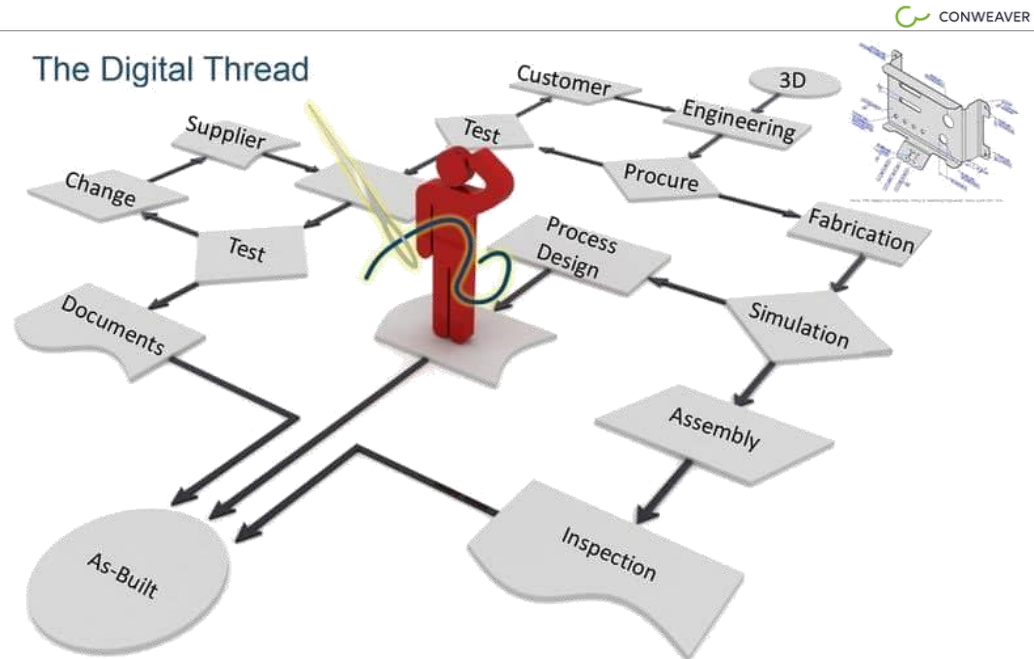
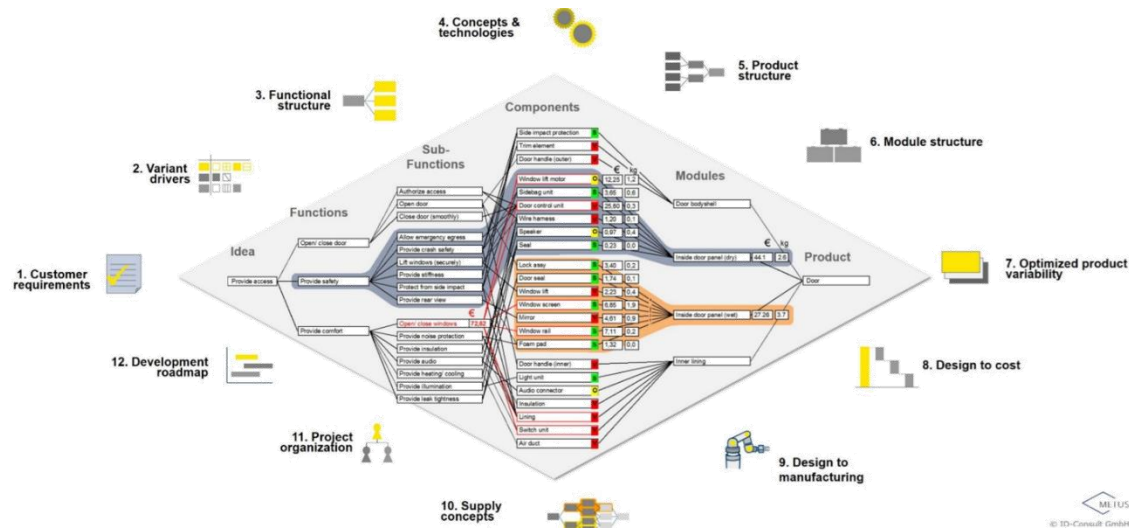
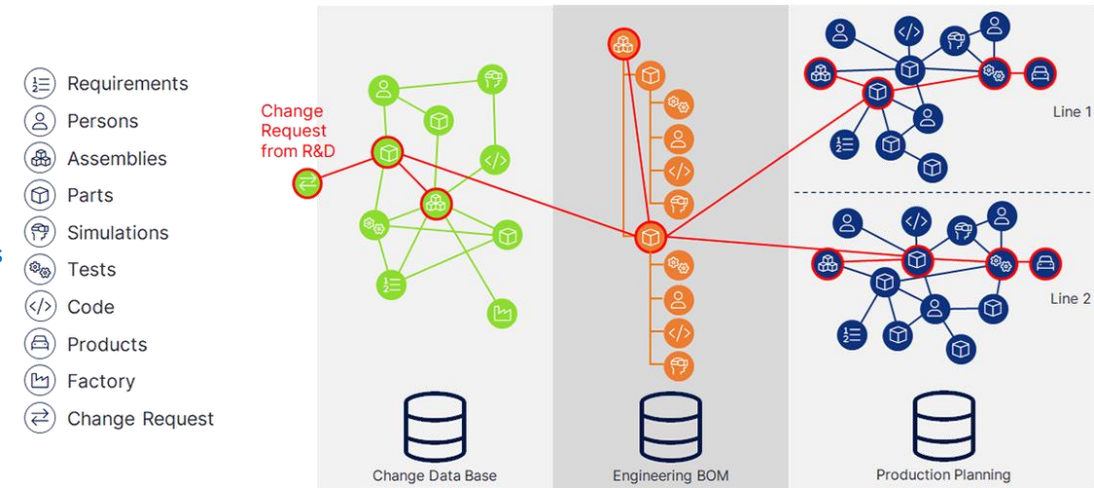
Le Golden Thread

Le Graphe de Connaissances comme pierre de rosette

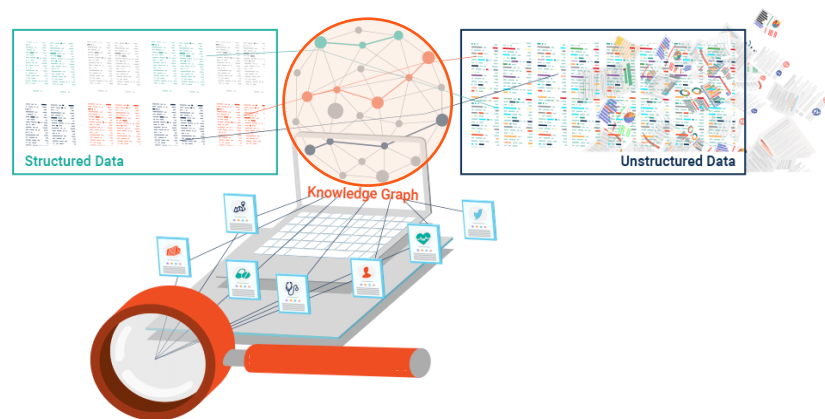


A la recherche du Golden Thread

- Dans le domaine du Bâtiment, impulsé par le mouvement autour du BIM (Building Information Modeling/Management)
 - Le **Golden Thread** est à la fois l'information qui permet de comprendre un bâtiment et les mesures nécessaires pour assurer la sécurité du bâtiment et des personnes, aujourd'hui et à l'avenir.
 - En termes simples, Le **Golden Thread** est un enregistrement numérique de tout ce qui est associé au bâtiment - processus, matériaux, décisions et utilisation. Il introduit des processus formels pour maintenir ces informations sous forme numérique. En un mot, **il doit agir comme un référentiel vivant reliant toutes les données relatives aux actifs.**
 - Tous les bâtiments à haut risque (BHR), nouveaux ou existants, devront élaborer un fil d'or d'informations relatives à la conformité et à la sécurité.
- Cette notion de Golden Thread préexiste dans le domaine de la conception en industrie manufacturière (automobile, aéronautique...) et a motivé le concept de PLM (Product Lifecycle Management) et technologies associées.



Graphe de connaissances

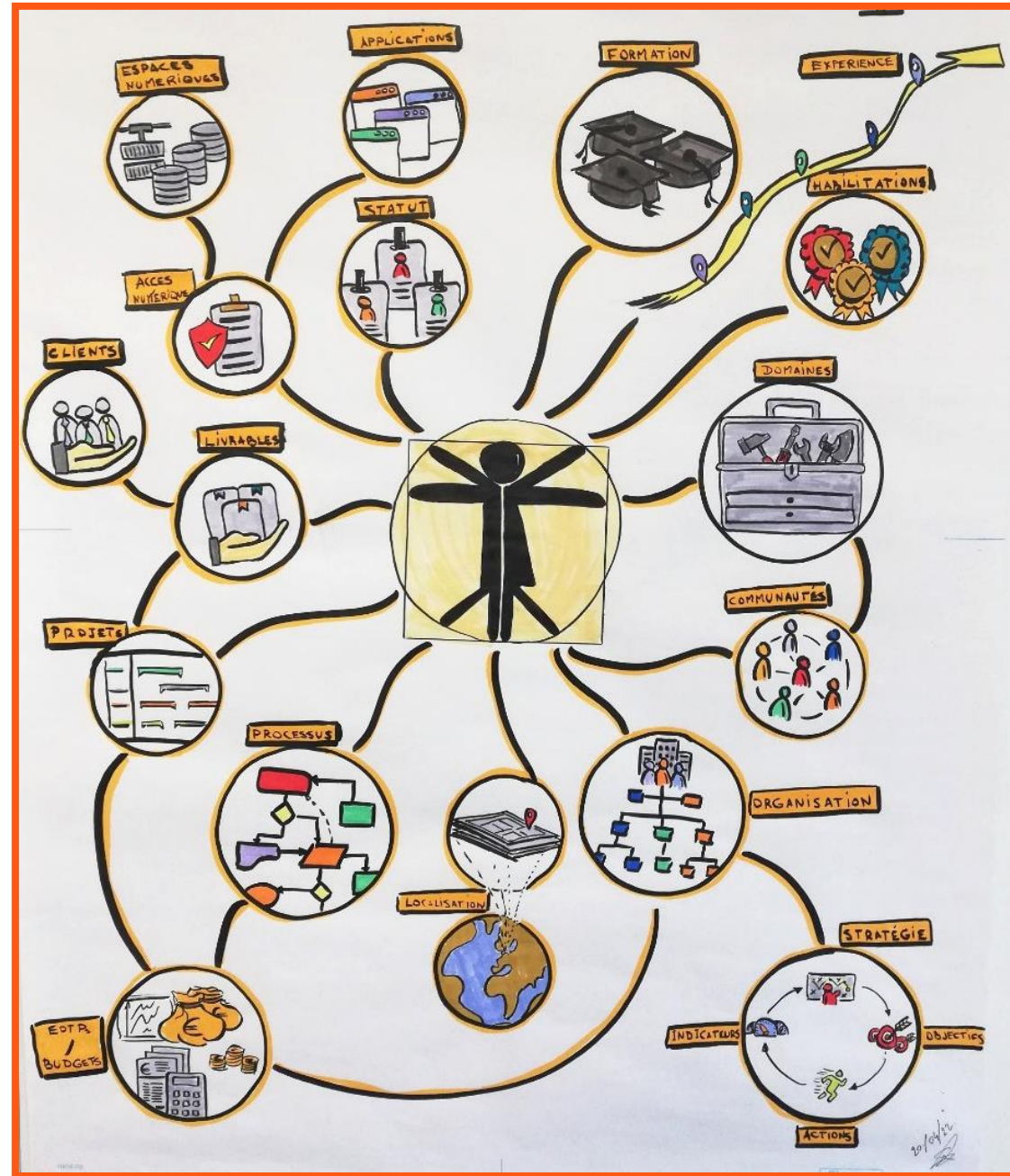


« Les knowledge graph pourraient bien être nos cartes de navigation dans un monde submergé par les données »

[Forbes, [You need to be thinking in knowledge graph](#) (Bryon Jacob)]

« Ils sont l'aboutissement de plus de deux décennies de travail, avec le potentiel de fournir des expériences utilisateur plus intelligentes et plus riches ».

Un graphe de connaissances est " **une représentation de connaissances relatives à un domaine sous une forme exploitable par la machine. La représentation des connaissances sous forme d'un graphe est un élément clé pour la recherche efficace et contextuelle d'informations et connaissances riches, la prise de décision, les applications d'intelligence artificielle, les assistants vocaux...** ".

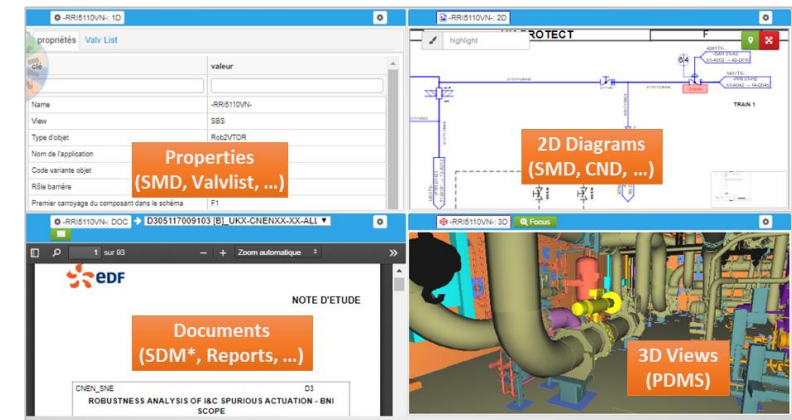
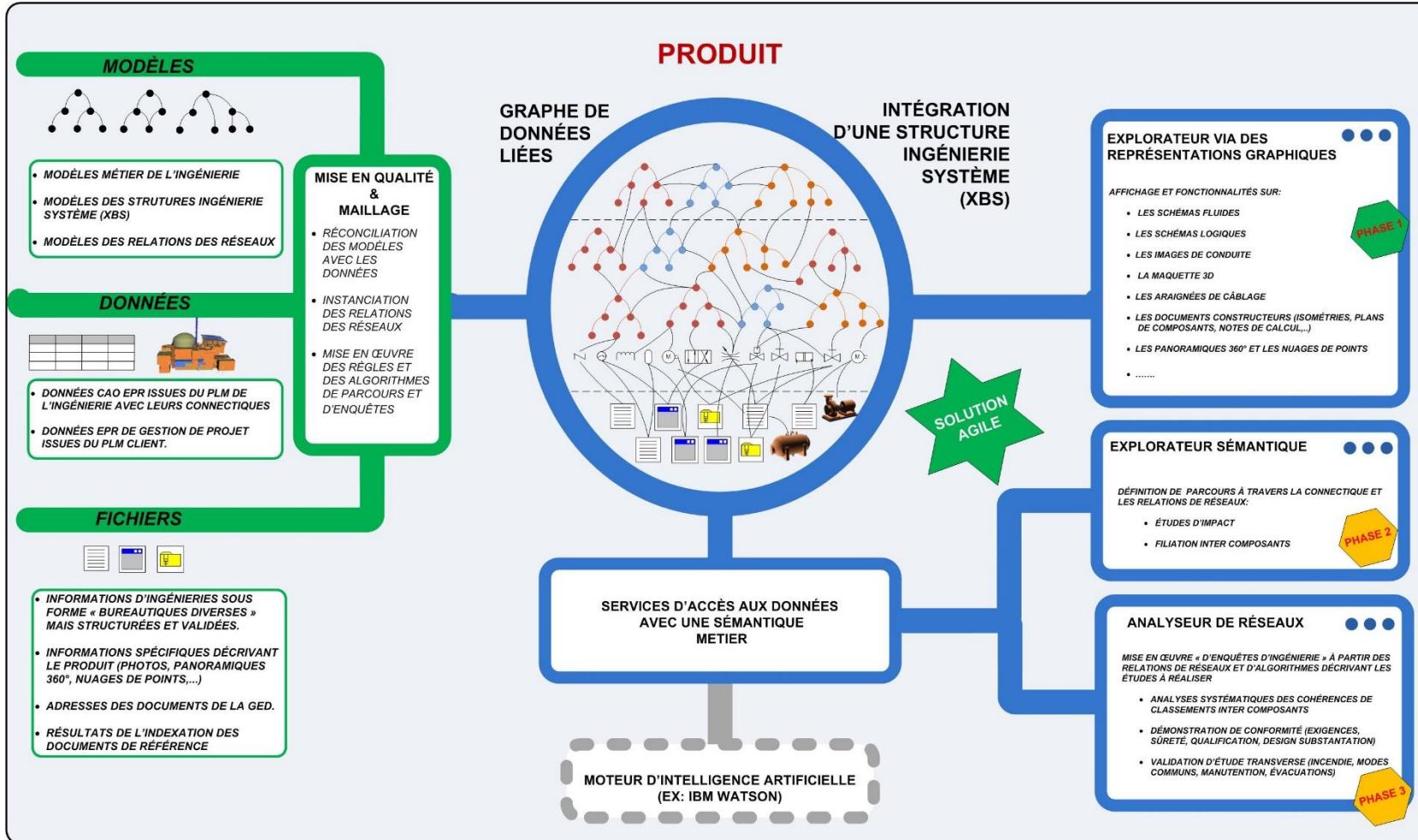


<https://www.jean-delahousse.net/graphe-de-connaissance-ontologie-voculaires-contrôles/>

<https://www.sensimo.com/knowledge-graph/>

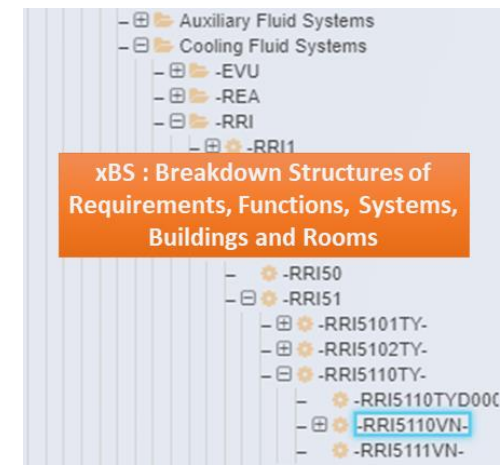
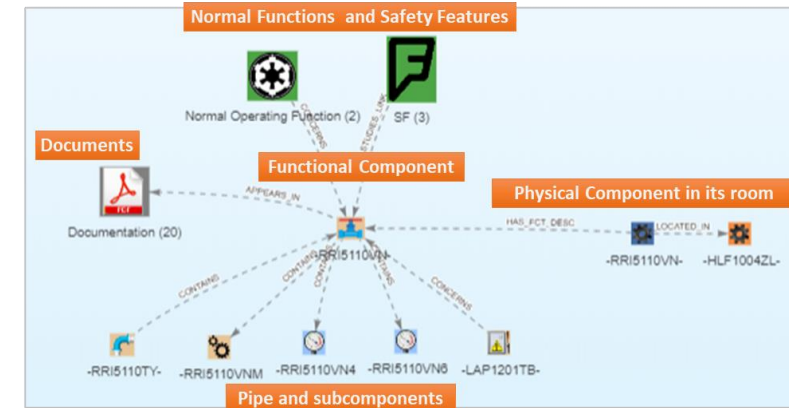
PLATEFORME DIPNN OPEN²

Développée comme un projet d'innovation dans le cadre de « La Chocolaterie saison 2 », les principes sont repris dans le DATAHUB DIPNN



*SDM = System Design Manual

DU GRAPHE AUX VUES MÉTIERS



DE L'ARBORESCENCE AU GRAPHE

En amont... fabriquer des données liées

Apporter des méthodes et des outils afin d'organiser l'information de telle sorte qu'elle soit repérable, gérable et utile.

Enumérer

structuré



modèles



données

non structuré



Catégoriser



personnes



documents



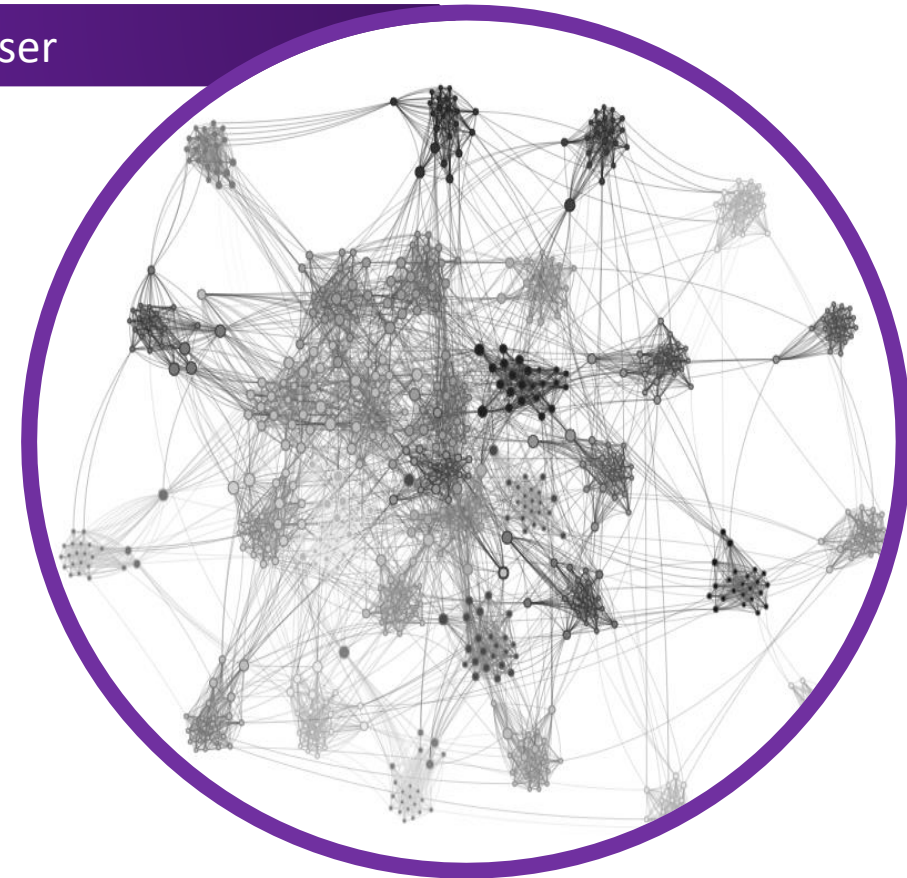
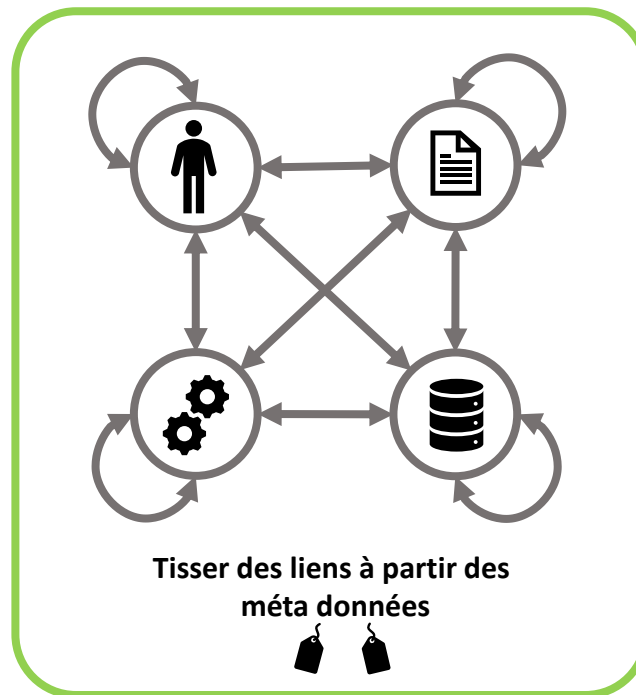
données



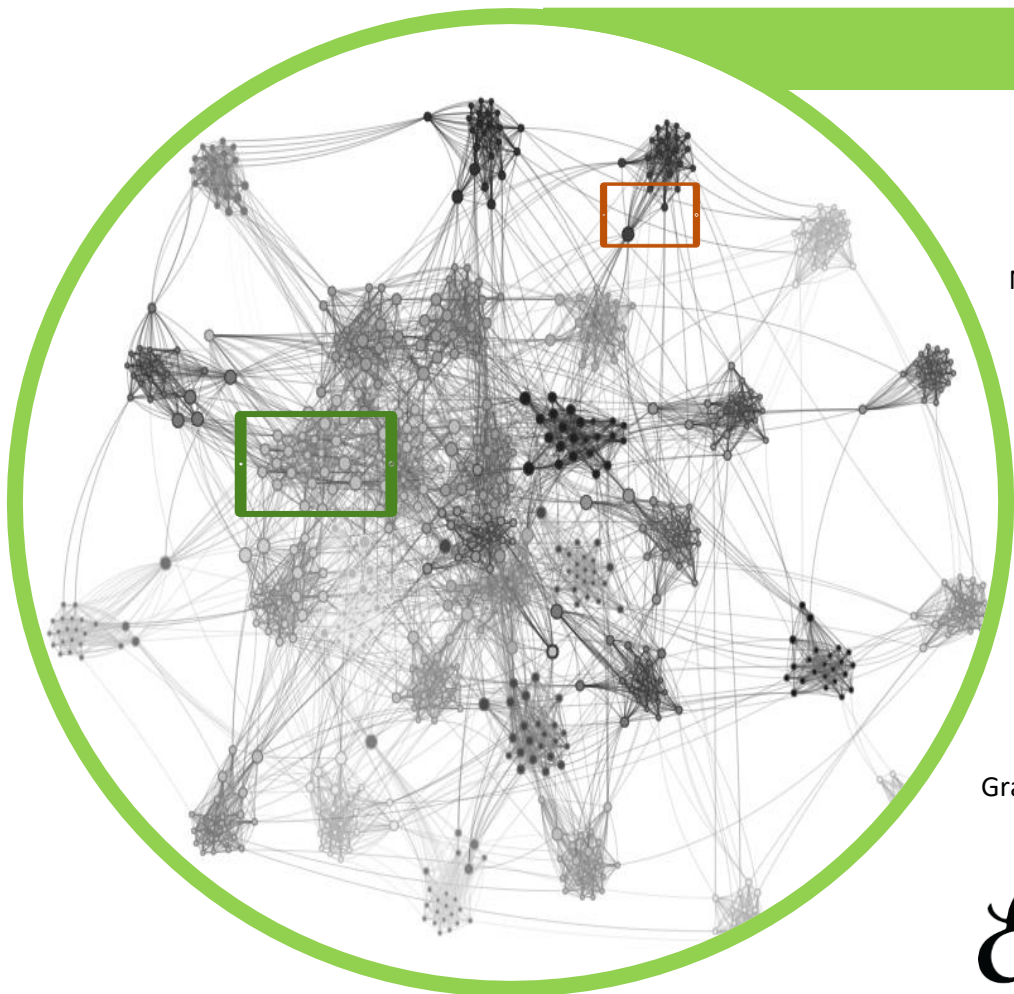
algorithmes

QUI ?
QUOI ?
OÙ ?
QUAND ?
POURQUOI ?
COMMENT ?

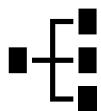
Structurer et contextualiser



En aval... valoriser les données liées



Interroger



Navigation guidée



Navigation libre
(hypertextuelle)



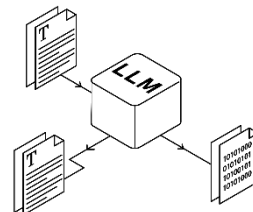
Recherche ouverte



Recherche par facettes



Graph data science



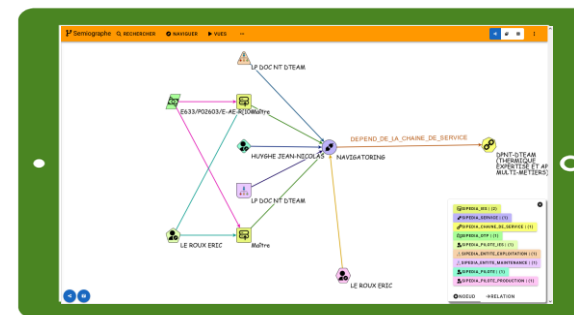
IA générative

Etc...

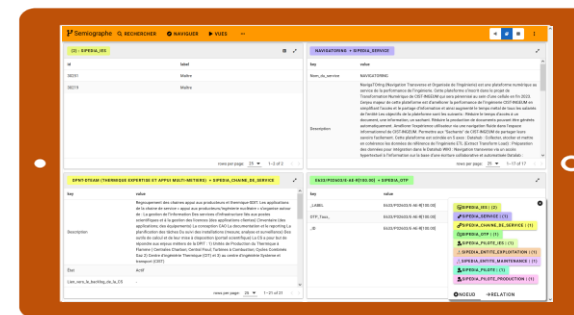
Restituer



Cartographie Sémantique



Recherche Exploratoire



mais aussi

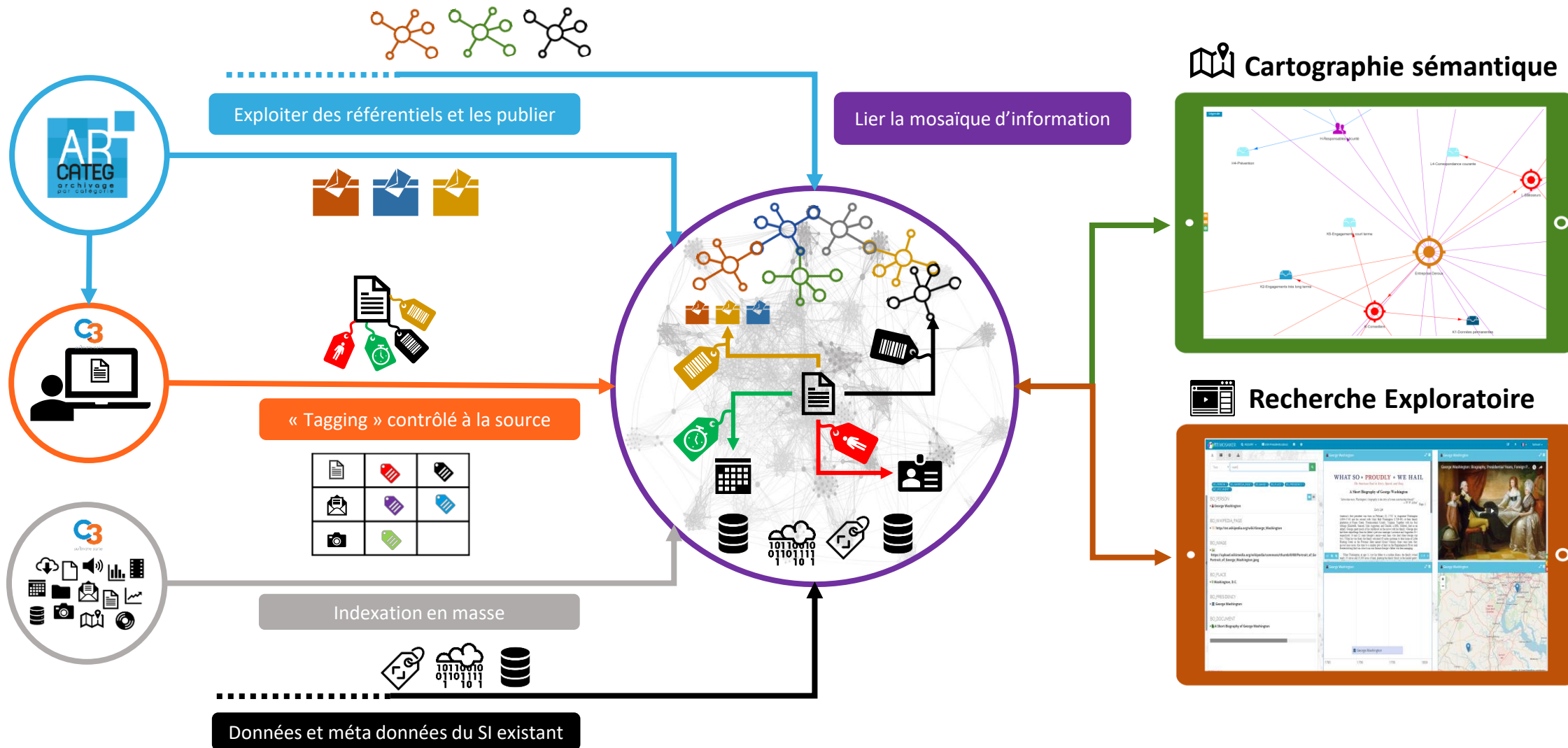
- Moteur de Recherche conversationnel
- Génération de contenu et de documents
- Analyse & Tableaux de bord



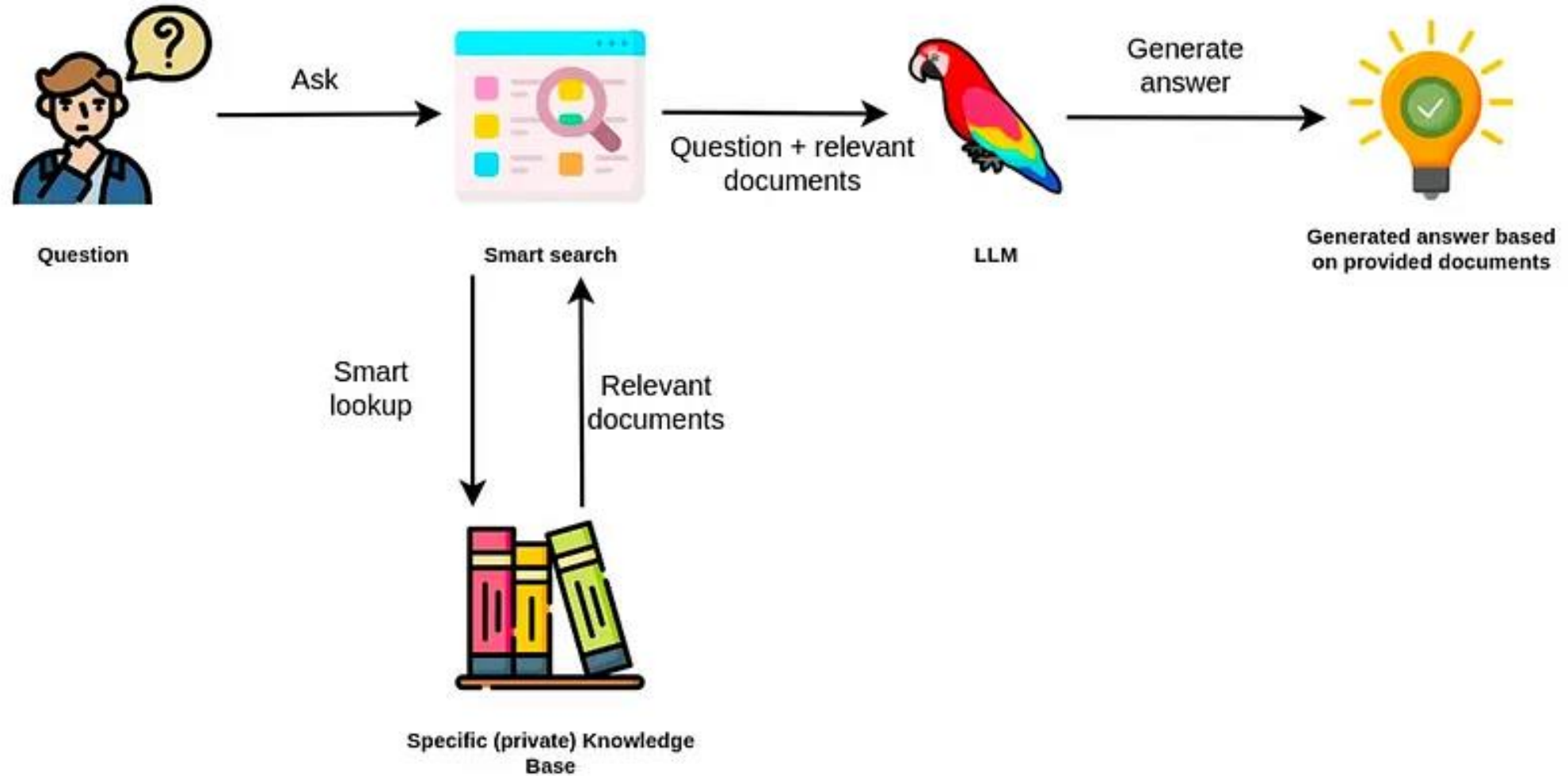
8

Synthèse et Prospective

En résumé








RAG : Retrieval Augmented Generation



Jumeau numérique d'organisation

Digital Twin of an Organization

	Destination	Map	Performance	Situation	Value
					
Digital Twin Organization	Business Model	Business Operating Model	Business Performance Management	Business Operational Intelligence	Business Actions

ID: 343092 © 2017 Gartner, Inc.

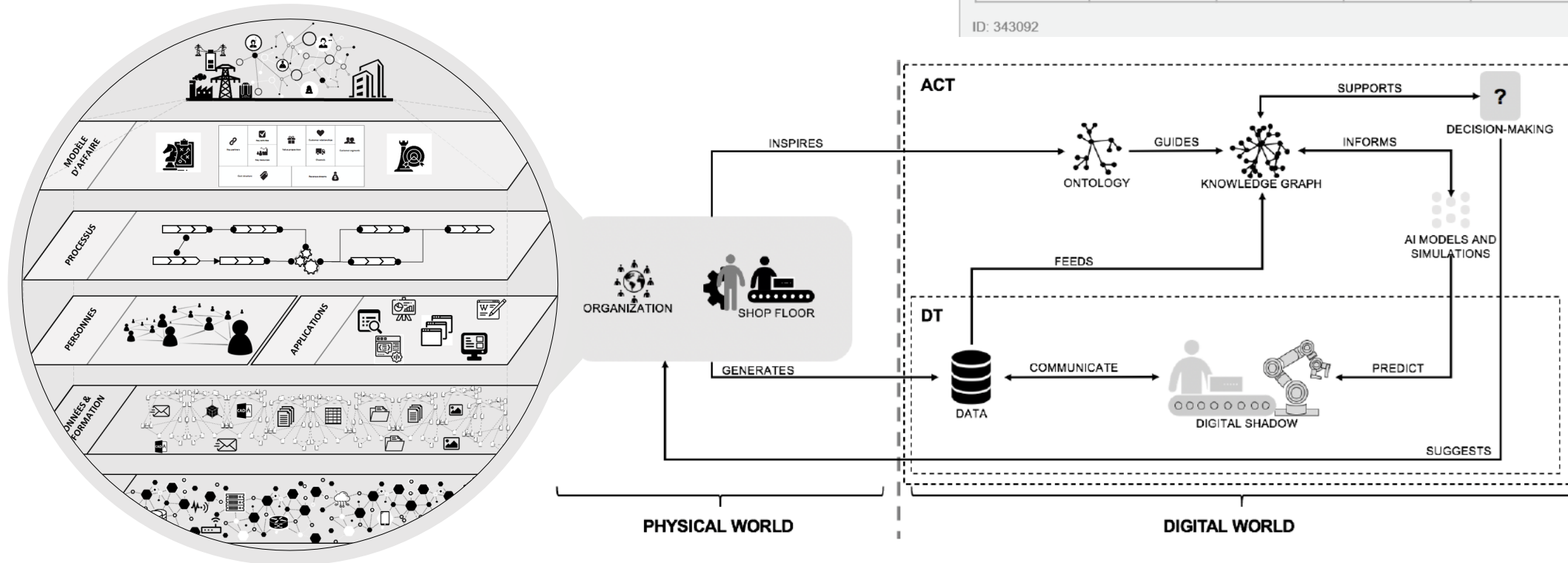


Figure 1. Overview Actionable Cognitive Twins. The Actionable Cognitive Twins enhance the Digital Twins by enabling reasoning, binding different knowledge processes and types of knowledge, and providing an actionable dimension.

