



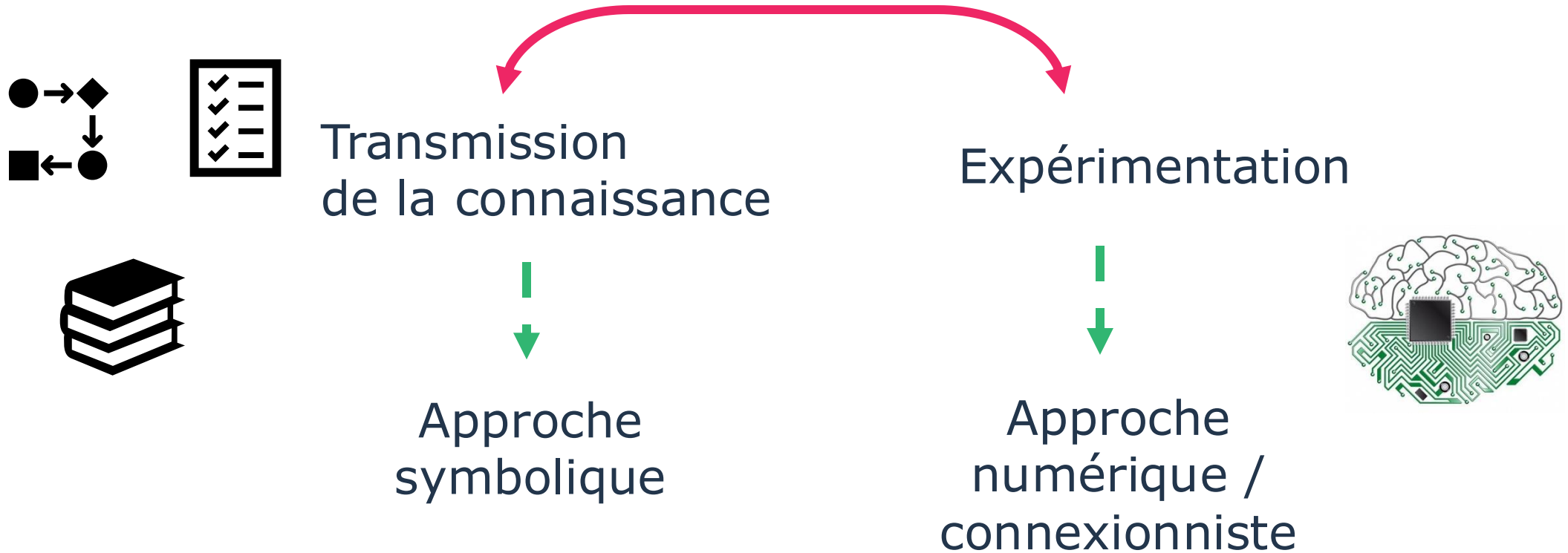
CESAMES-MEGA – IA et EA

De l'usage de l'intelligence artificielle

Un bref historique

- Deux grands courants de l'IA : l'IA symbolique et l'IA connexionniste
- Les deux ont eu leurs apogées et leurs moments de crise.
- L'IA symbolique utilise une logique et des règles formelles.
- L'IA connexionniste utilise l'apprentissage automatique, les réseaux neuronaux et l'apprentissage profond.
- L'IA connexionniste a vu les améliorations les plus spectaculaires cours de la dernière décennie. La dernière en date: ChatGPT.
- Combinaison des deux types d'IA: vers l'IA hybride

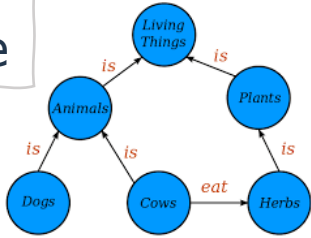
Mode d'apprentissage - Fonctions cognitives



IA Hybride

Graphe de connaissance

IA Symbolique



input

Données

IA connexionniste

input

Graphe de connaissance

IA Symbolique

Données

IA connexionniste



output

Fonctionnalités et extraction de connaissances

Combination



IA connexionniste

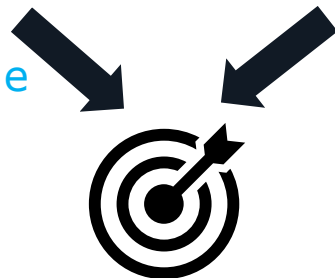
IA Symbolique

output

output

- Clusters
- Catégories
- Prédiction de lien
- Complétude du graphe de connaissances

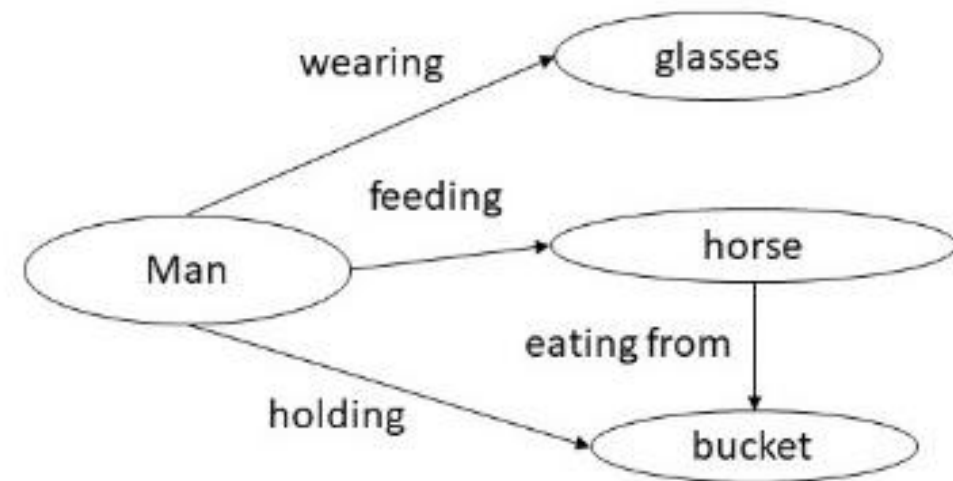
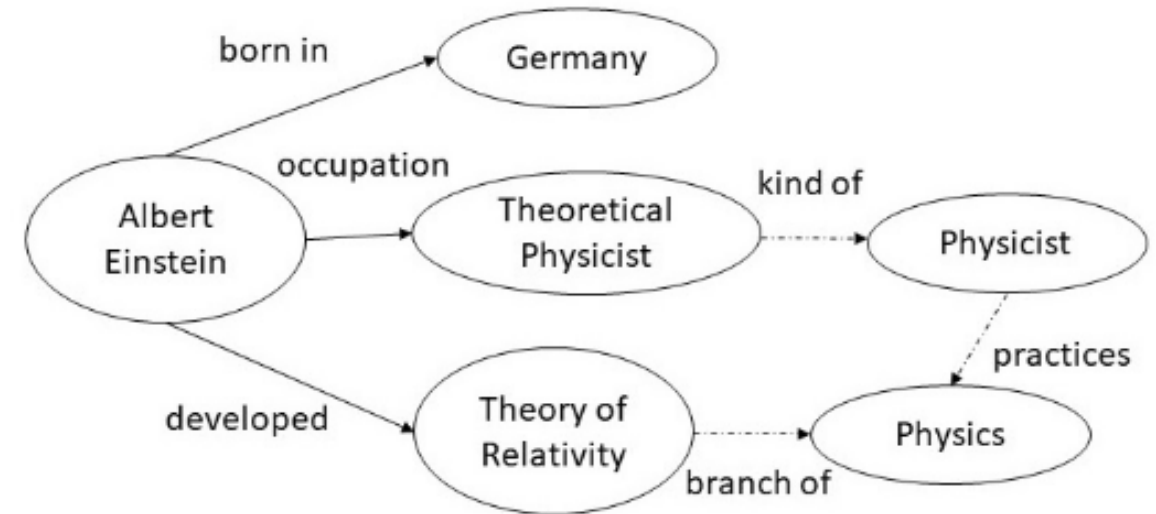
- Clusters
- Catégories
- Prédiction de liens
- Complétude du graphe de connaissance



Neuro-Symbolic : integrates neural and IA Symbolique architectures to address complementary strengths and weaknesses of each, providing a robust AI capable of reasoning, learning, and cognitive modeling.

Les graphes de connaissance comme résultats de l'apprentissage automatique

Albert Einstein was a **German-born theoretical physicist** who developed the **theory of relativity**.



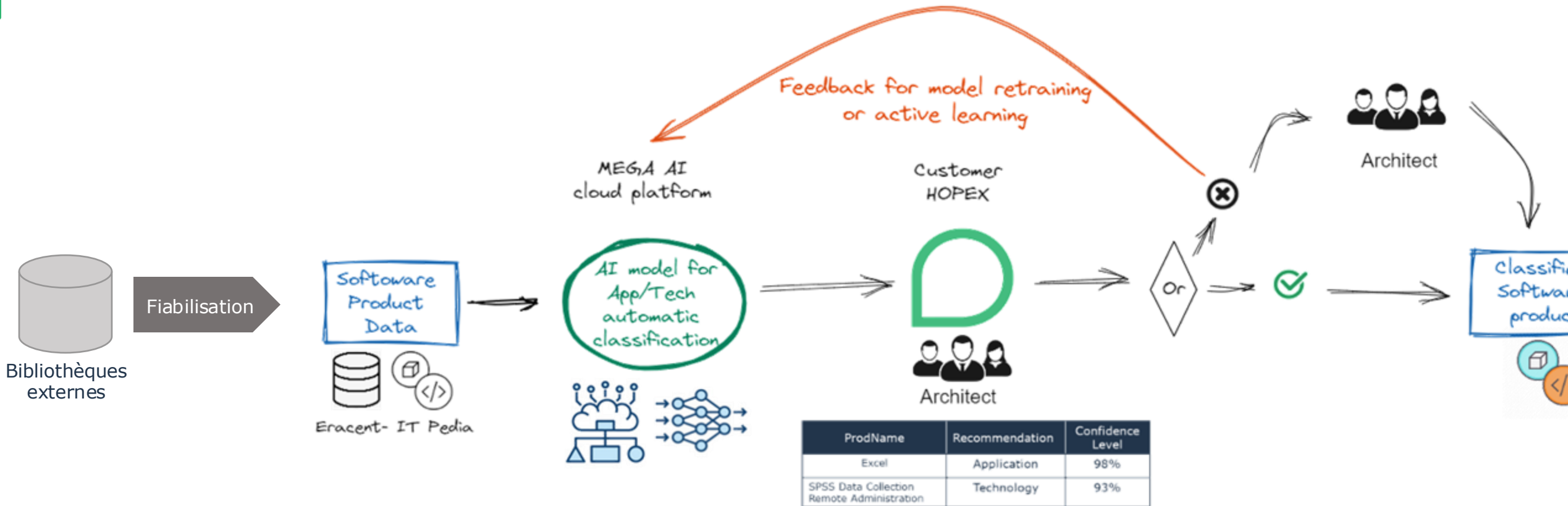
Cas d'utilisation pratiques

L'utilisation de l'IA connexionniste dans la suite d'outils HOPEX

Découverte automatisée des assets d'architecture

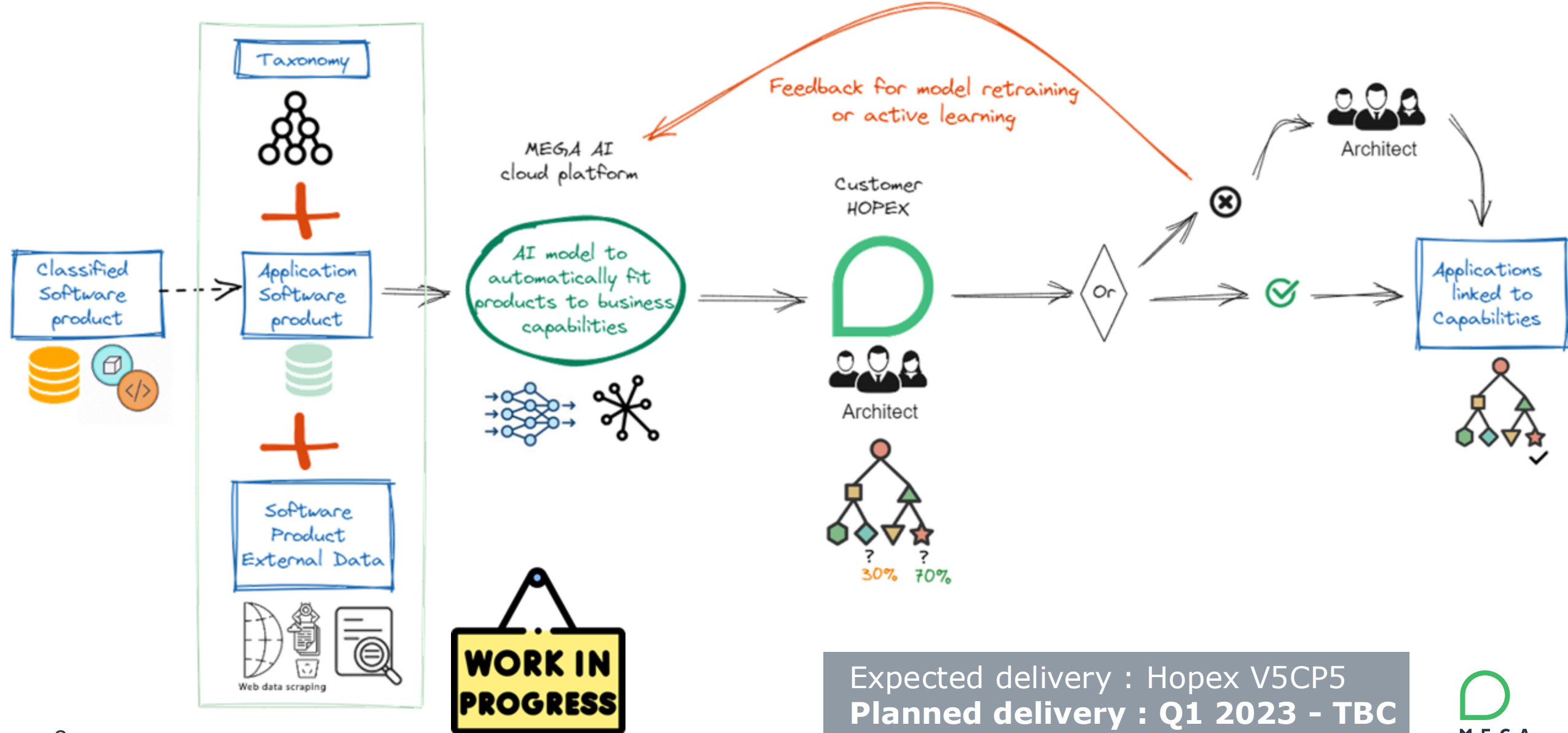
- Historiquement, les référentiels d'architecture étaient entièrement remplis manuellement.
- Cela nécessite du temps et des compétences que de nombreuses entreprises ne peuvent pas se permettre aujourd'hui, en particulier en ce qui concerne les phases d'inventaire.
- Les données deviennent rapidement obsolètes là où elles ne sont pas actualisées régulièrement.
- La tendance est de fournir une découverte automatisée des actifs de l'entreprise.
- Nous présenterons deux exemples pratiques:
 - La découverte des assets logiciels
 - La découverte des données

Classification automatique des applications découvertes



- More than 114000 software products
- Features used:
 - Product name, vendor, category
 - description and function description
- Text processing/NLP
- Machine learning algorithm
 - *3 iterations: model with 95% validation accuracy
 - * (ongoing) final iteration to test in new software product

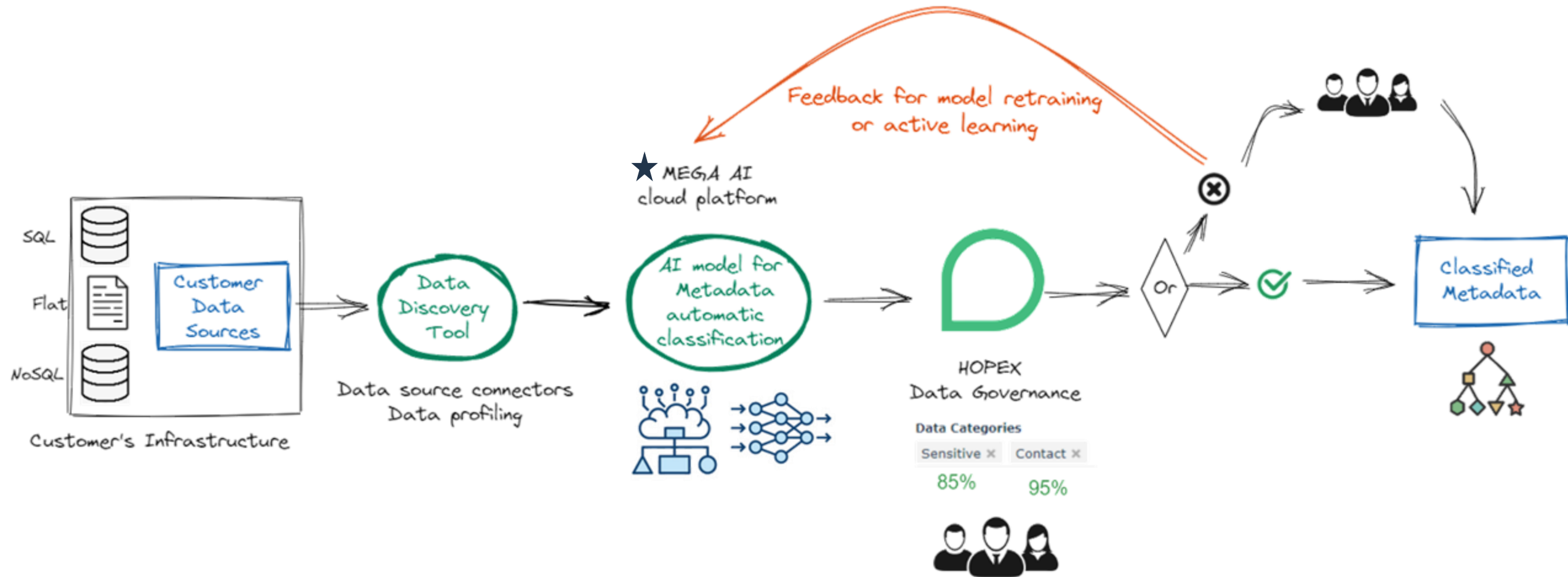
APM Automation – Des applications aux capacités métier



Expected delivery : Hopex V5CP5
Planned delivery : Q1 2023 - TBC

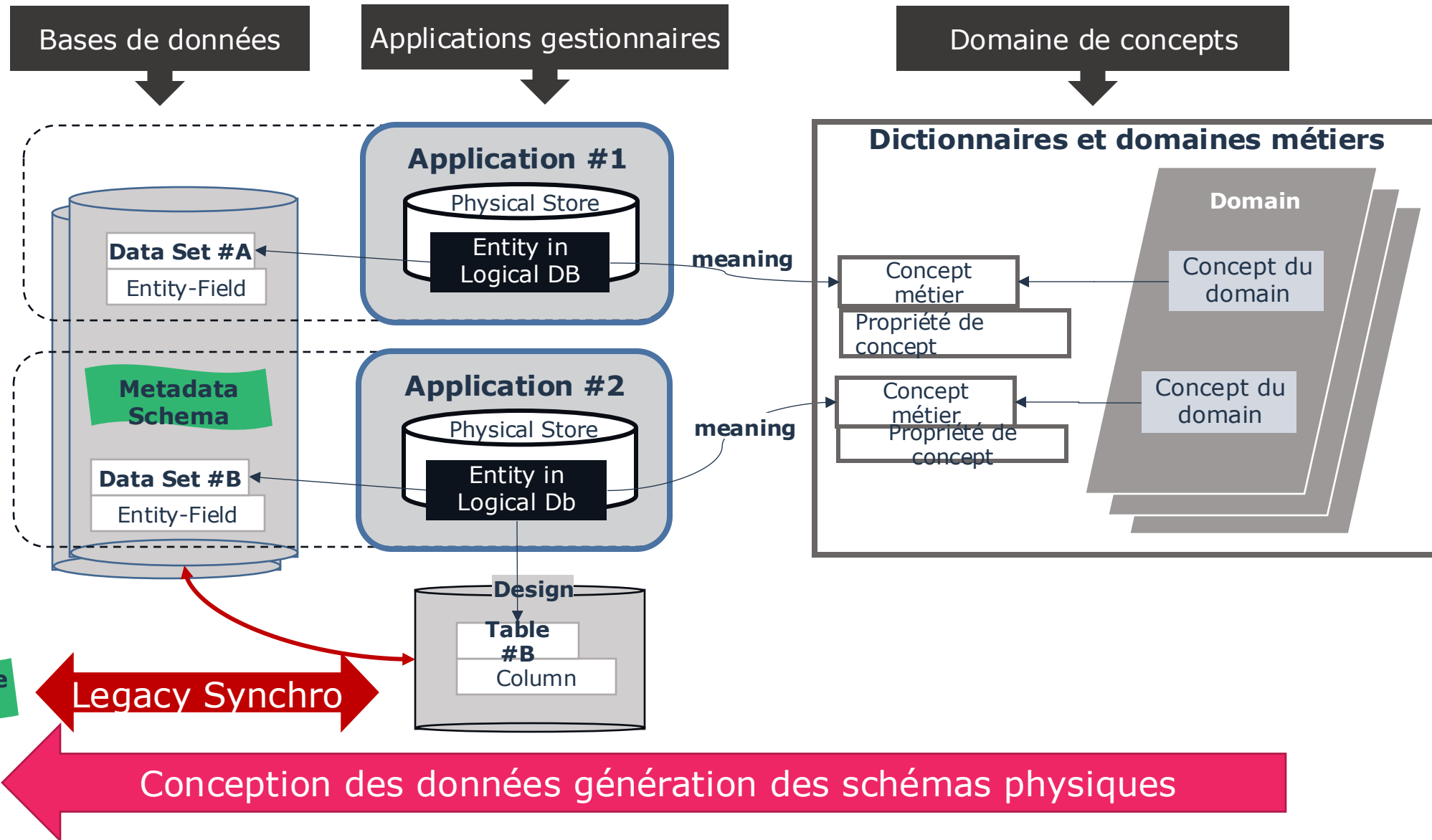


Data Governance Automatic Data classification



★ Deployment of AI models using Docker containers could be considered (Standalone)

Découverte et gouvernance des assets



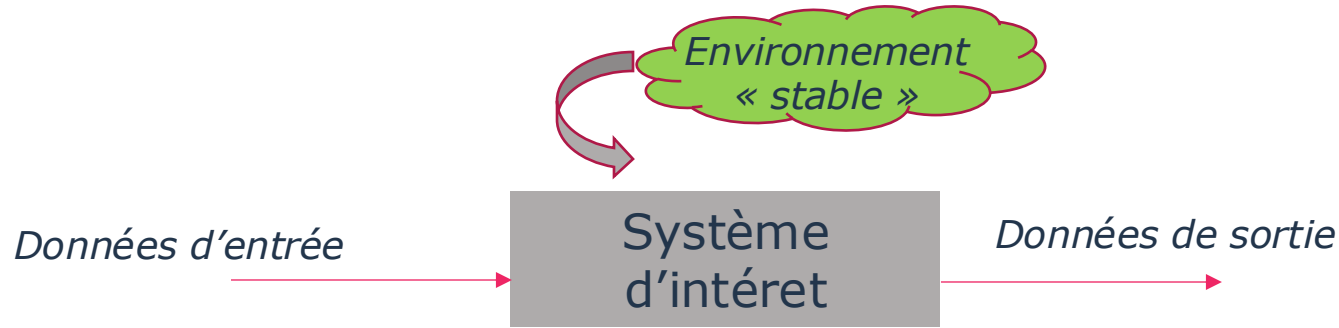
IA et complexité

L'utilisation de l'IA symbolique dans des projets de conception de systèmes complexes

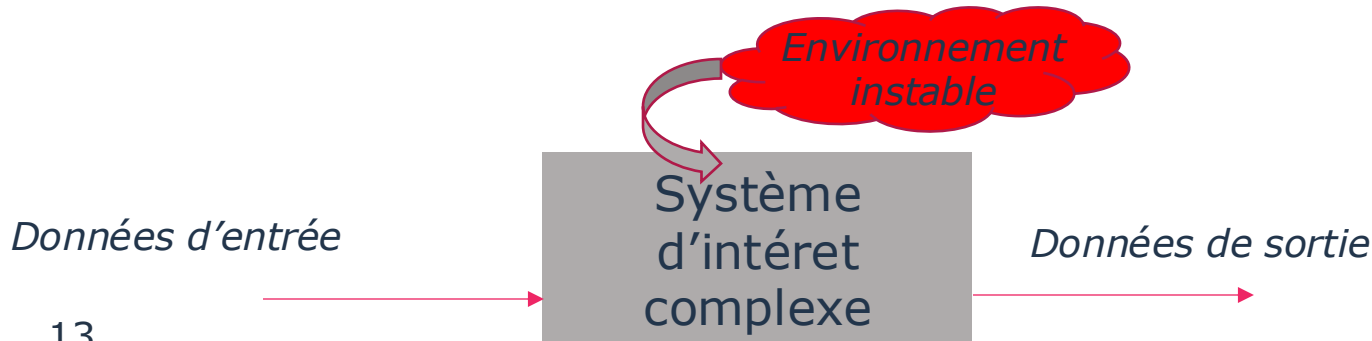
Valeur du symbolic stream vs connexionist stream

ChatGPT : est-il vrai que l'IA connexionniste et deep learning tendent à mettre en retrait l'approche symbolique?

« Il est vrai que les techniques d'IA connexionniste et d'apprentissage profond ont gagné en popularité ces dernières années et ont montré des résultats remarquables dans de nombreux domaines, comme la reconnaissance d'images, la compréhension de la langue naturelle et le jeu vidéo. Ces techniques ont tendance à être préférées à l'approche symbolique pour des tâches qui nécessitent de traiter des données non structurées ou de grande taille. **Cependant, l'approche symbolique reste importante pour certaines tâches où les connaissances formelles sont nécessaires, comme la raisonnement logique et la planification** Il est important de noter que les deux approches peuvent être combinées pour obtenir des performances encore meilleures »



*Apprentissage sur des données du passé :
L'approche connexionniste et
l'apprentissage sont très bien adaptés en
situation **d'environnement « stable »** et
des périmètres **bien délimités**
La puissance de calcul et le deep learning
n'y change rien !*



*Dans un environnement avec de fortes
perturbations et des systèmes d'intérêt à
forte complexité **l'approche IA
symbolique** permet jouer avec la
modélisation des connaissances et
différentes hypothèses (exemple des
environnements en rupture forte) afin de
maîtriser la stratégie de réponse de ces
systèmes complexes*

IA symbolic stream

- Un système expert encapsule de la connaissance sous forme de règles et de faits et dispose d'un mécanisme d'inférence lui permettant d'utiliser ces connaissances pour résoudre un problème.
- Une règle est de la forme « si tel fait est attesté alors effectuer telle action ». Une action peut être l'ajout d'un fait, le retrait d'un fait ou la modification d'un fait existant dans la mémoire de travail.

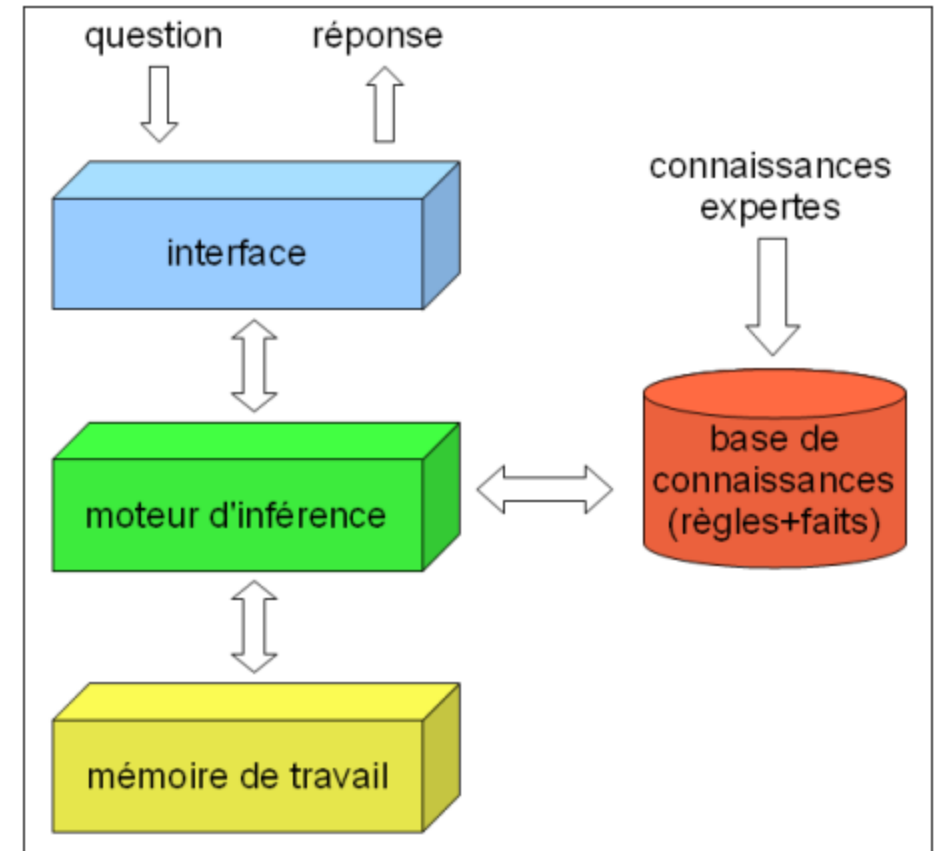
- Développer un système expert ne consiste pas à développer un mécanisme d'inférence, mais à représenter les connaissances. La première difficulté est de récupérer la connaissance auprès des experts humains, la deuxième de la représenter sous forme de « règles »

- www.opencyc.org

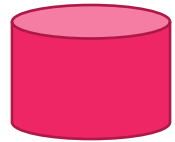


Systeme
d'intéret

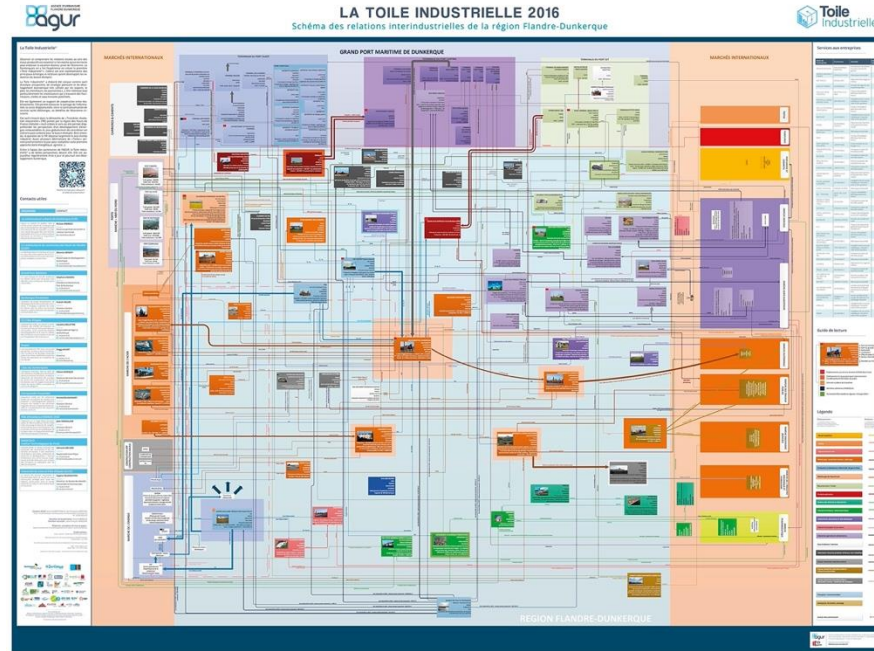
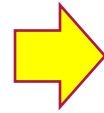
Modèle de connaissance



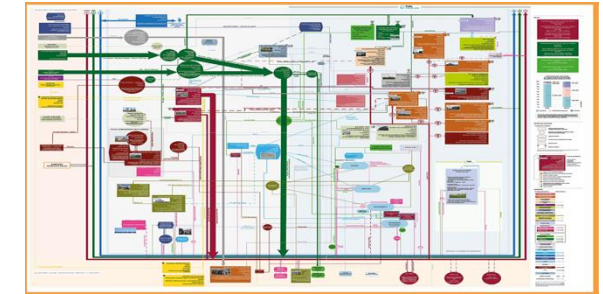
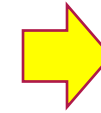
Notre point de vue : les modèles d'architecture d'entreprise leviers puissants de capture de connaissance



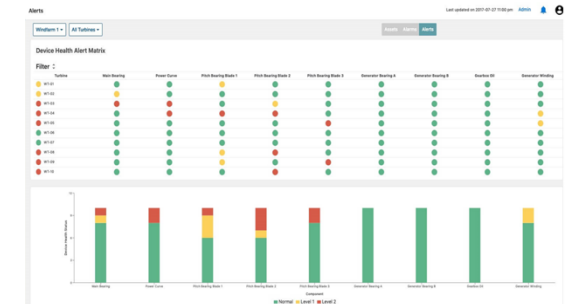
*Base de
connaissances
Règles + Faits*



Modèle technique & métier



Optimisation de flux

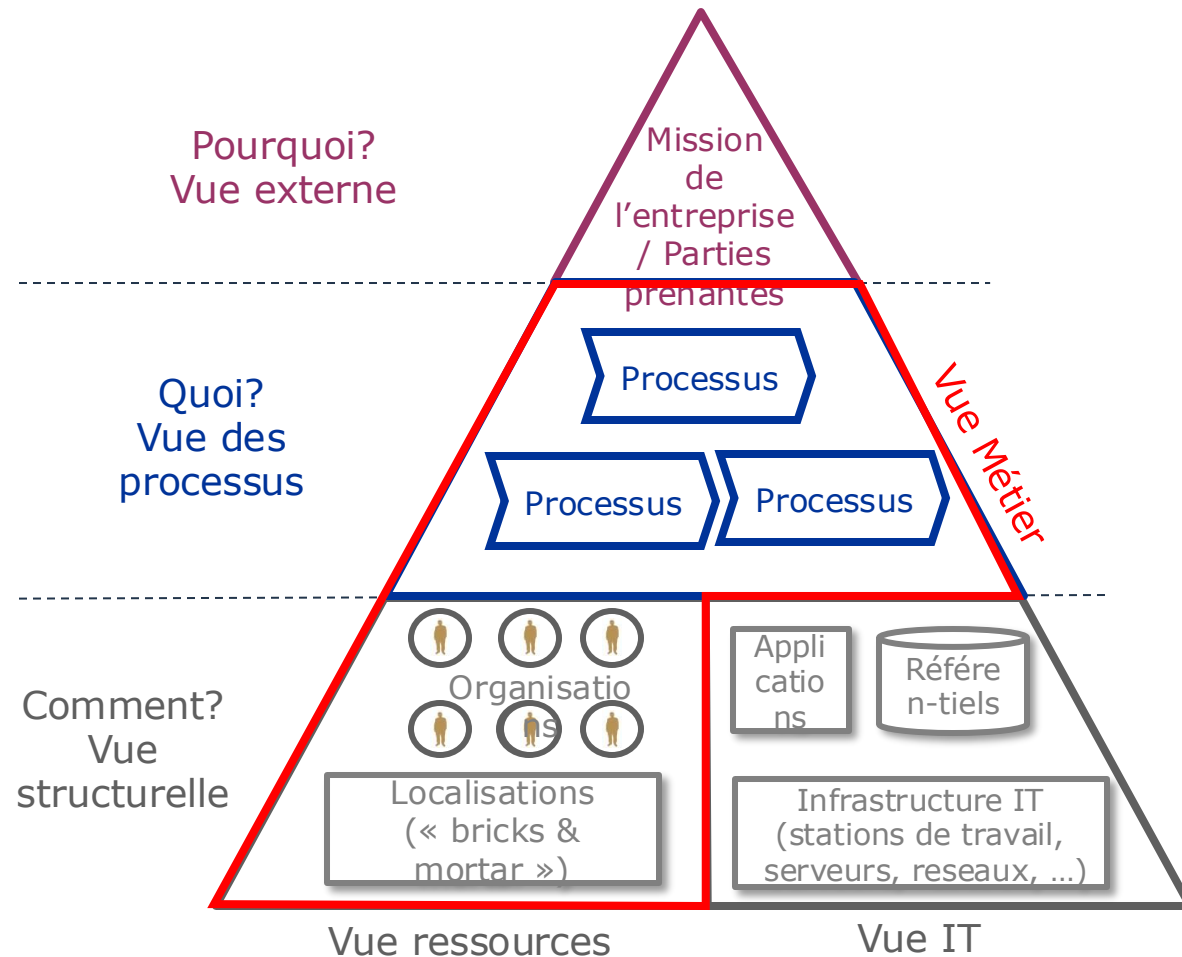


Pilotage de processus

La constitution d'une base de connaissance nécessite de capturer **capturer les comportements du périmètre d'entreprise concerné** grâce à un **modèle métier et technique** qui permettra son exploitation (via un moteur d'inférence) et de simuler globalement ces comportements, en partant des données opérationnelles et en nourrissant des tableaux de bord décisionnels.

Cadre d'architecture CESAM

Le cadre **d'architecture CESAM** structure ces modèles métier et technique



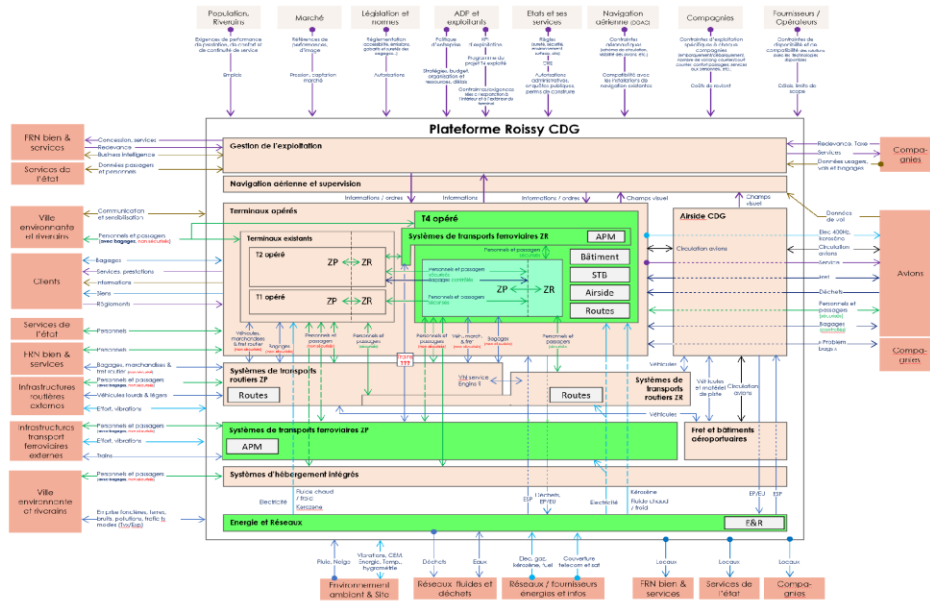
L'approche système, au cœur de la démarche de CESAMES, peut être appliquée au **développement de produits (architecture système)** ou bien **d'organisations (architecture d'entreprise)** et consiste à déployer une **approche rationnelle et pragmatique** visant à obtenir un **maximum d'efficacité**



Ce cadre d'architecture peut être appliqué à une entreprise complète ... ou à un morceau de cette dernière

Cadre d'architecture d'entreprise CESAM

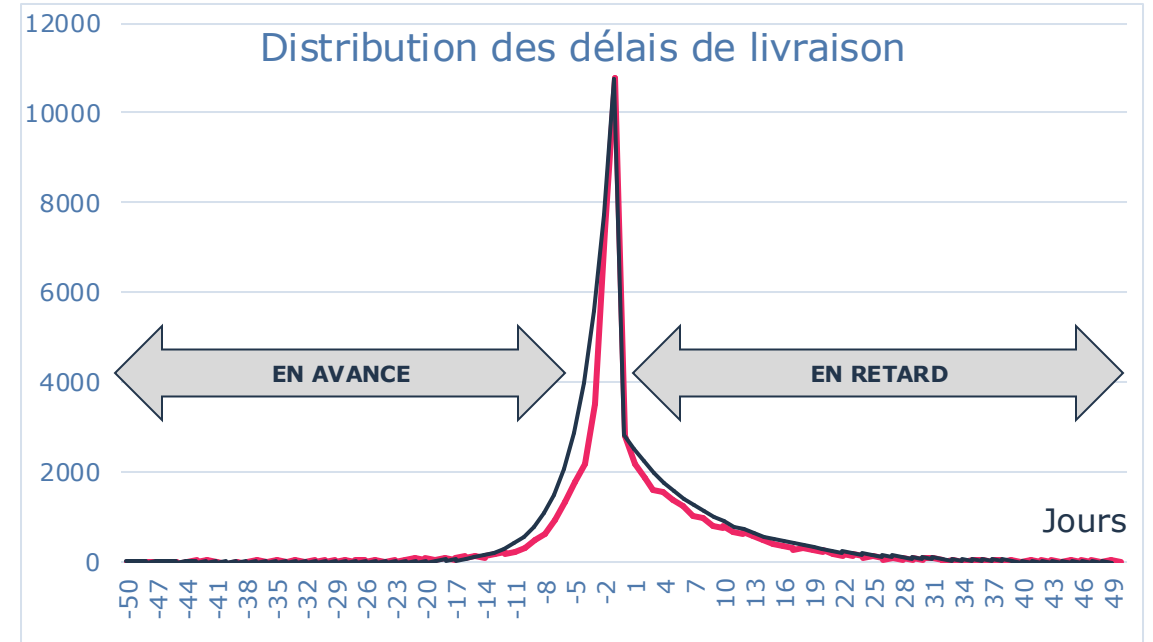
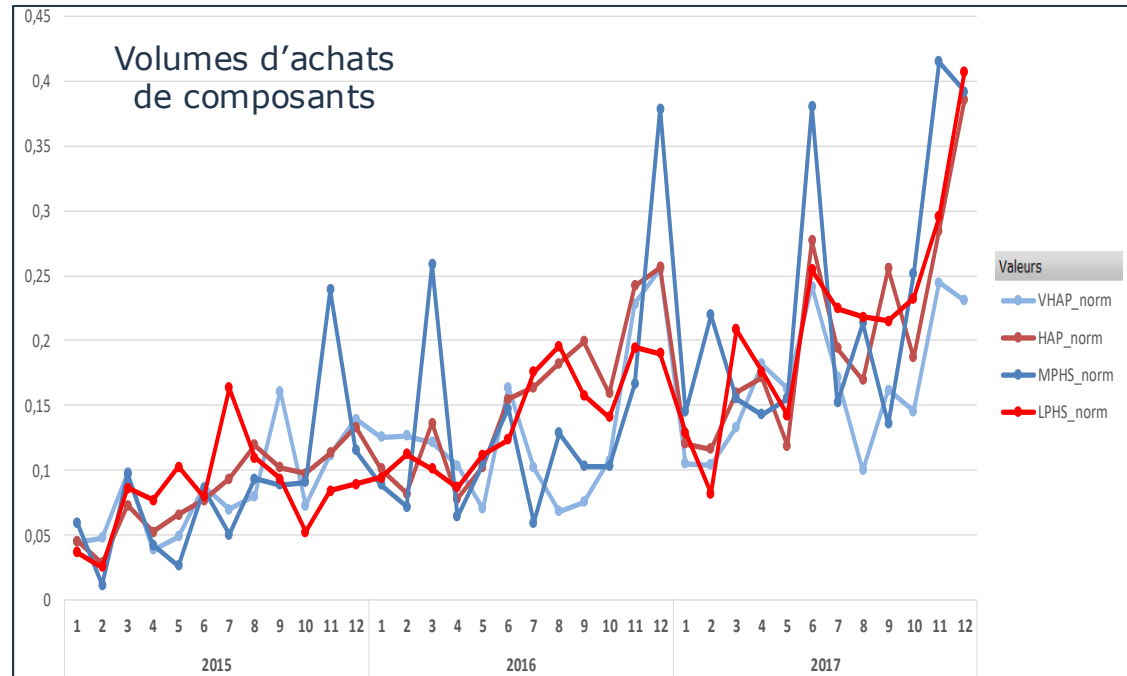
Illustration : l'analyse fonctionnelle d'une plateforme aéroportuaire



Les visions fonctionnelles et géométriques d'un même système, ici la plateforme aéroportuaire de Roissy-Charles-de-Gaulle

Les **visions fonctionnelles et géométriques** d'un système sont complémentaires : la **vision géométrique** se focalise sur l'organisation de l'espace alors que la **vision fonctionnelle** se focalise sur l'organisation des flux d'échanges..

Illustration: la collecte d'informations quantitatives requise afin de simuler et d'optimiser via IA Symbolique



Exemples de données métiers collectées et analysées lors de l'optimisation d'un système industriel

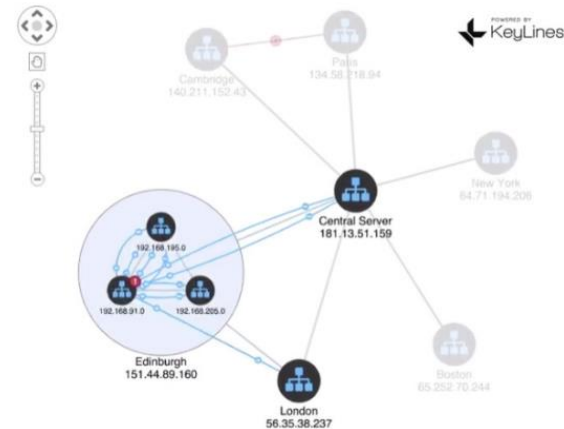
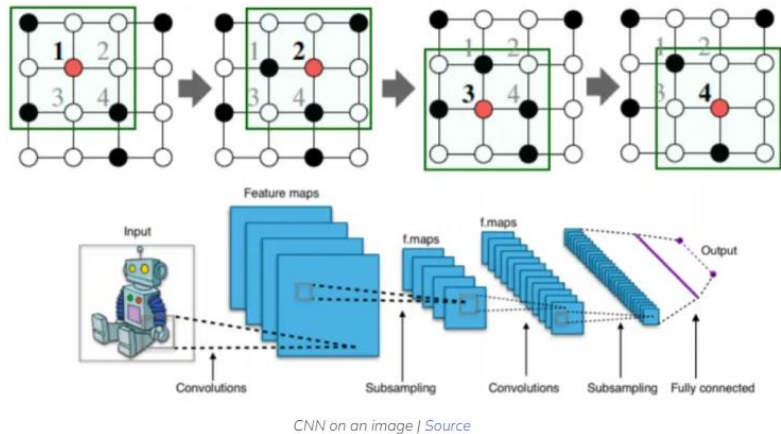
IA hybride

Vers une convergence?

Graphe de connaissance et
Graphe de neurones

Graph Neural Network

- Les réseaux neurones en graphes (GNN) sont une classe de méthodes d'apprentissage profond conçues pour effectuer des inférences sur des données décrites par des graphes.
- Les GNN sont des réseaux neuronaux qui peuvent être directement appliqués aux graphes et fournissent un moyen facile d'effectuer des tâches de prédiction au niveau du nœud, du bord et du graphe.
- Les GNN peuvent faire ce que les réseaux de neurones convolutifs (CNN) n'ont pas réussi à faire.
- De même, les graphes de connaissance modèles d'entreprise évoluent vers une plus grande richesse fonctionnelle comme entrées de l'apprentissage automatique et seront enrichies par les sorties





Questions

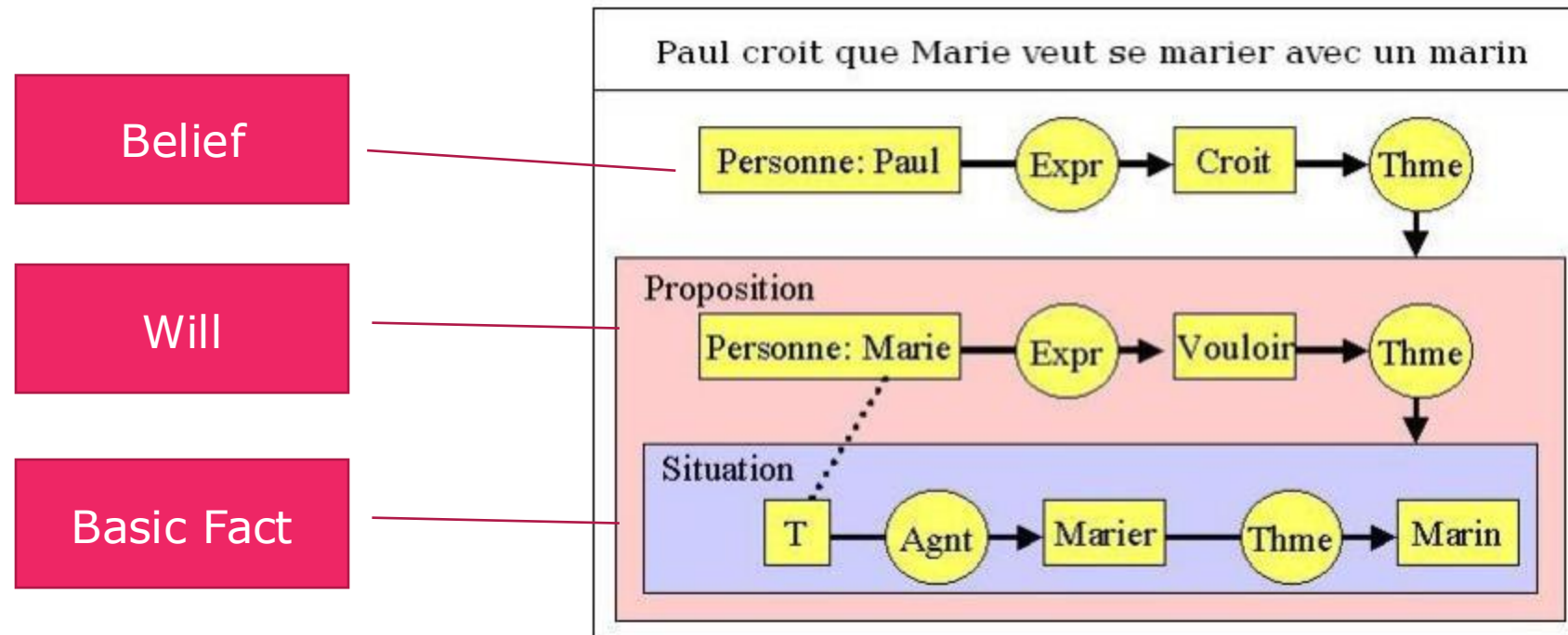
C2 - Restricted

Le projet AlphaFold

- Les chercheurs travaillent depuis longtemps à la création d'un modèle pour représenter les structures protéiques. Pourtant, la complexité et la variabilité inhérentes aux structures protéiques ont fait que ce problème a échappé à la compréhension des modèles, jusqu'à récemment.
- L'année dernière, DeepMind a pris d'assaut le monde de la modélisation de la structure des protéines. Le modèle AlphaFold de DeepMind a relevé le défi vieux de 50 ans.
- Nous sommes passés d'une vision linéaire, comme « aplatie », du monde des protéines, à sa vision en trois dimensions. Le seul qui puisse vraiment nous renseigner sur les fonctions de ces machines moléculaires complexes.
- De la forme prise par ce pli dépend de la fonction de la protéine

Cognitive Modeling

- Jon Sowa: L'utilisation la plus courante du langage à propos du langage est de parler des **croyances**, des désirs et des intentions de l'orateur et d'autres personnes. À titre d'exemple, la phrase Tom croit que Marie veut épouser un marin, contient trois clauses, dont l'imbrication peut être marquée par des parenthèses:
- Tom croit que [Marie veut [épouser un marin]].
-



Cognitive Modeling – Russell Ackoff

- Wikipedia : [Cognitive model - Wikipedia](#)
- Russel Ackoff distinguishes between data, information, knowledge, understanding, and wisdom. We understand data as a collection of facts.
- Information is data in a context allowing answering questions like who, what, where, and when.
- Knowledge is applied information answering the question how.
- Understanding introduces an answer to the question why,
- wisdom finally evaluates understanding and generalizes the findings, allowing application of understanding in other domains than the original source of gaining understanding.