

*MACS AFIA 2019*  
*Conduite des Systèmes Dynamiques & IA*

---

**Artificial Intelligence for the  
industry of the future: an  
interoperability perspective**

---

*Prof. Hervé Panetto*

*Université de Lorraine, CNRS, CRAN*

*Herve.Panetto@univ-lorraine.fr*



# Intelligence Artificielle

Raisonnement

Traitement  
Automatique  
du Langage  
Naturel

Planification  
Automatique

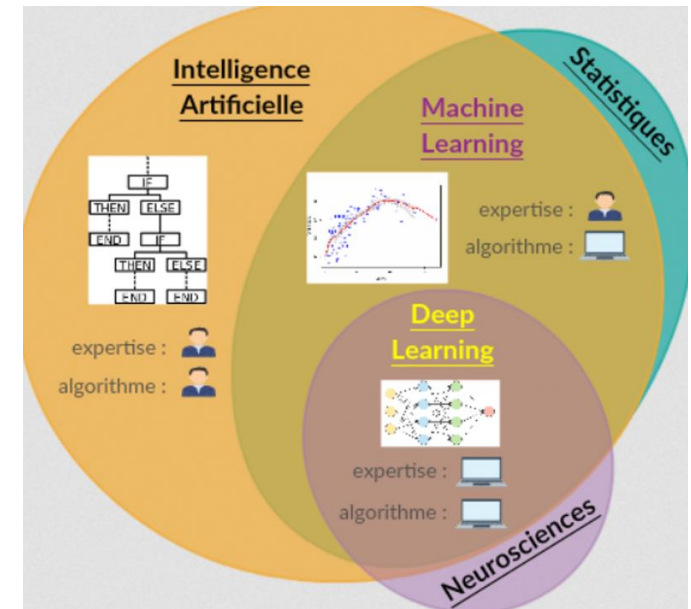
## Apprentissage Automatique

Apprentissage  
Supervisé

Apprentissage  
Non- Supervisé

Apprentissage  
Par  
Renforcement

Apprentissage  
Profond



IA = Théories + Techniques → Programme “devant simuler” ...

l' Intelligence Humaine

# Qu'est ce qu'être intelligent ?

## Apprendre

- élaborer un système de connaissances et pouvoir intégrer de nouvelles connaissances

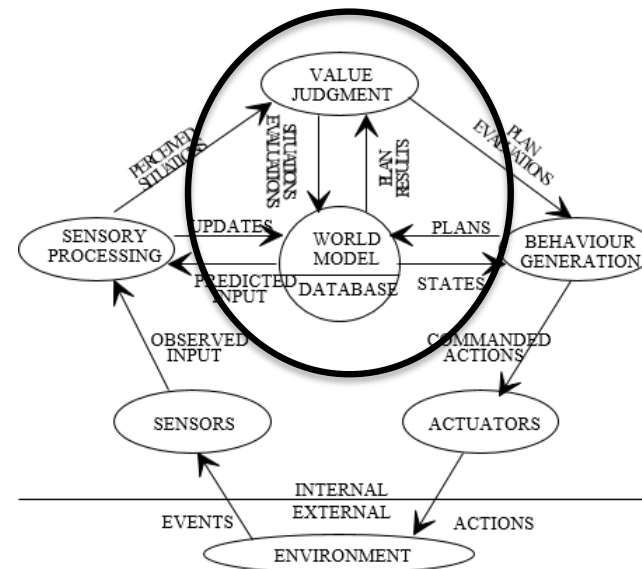
## Raisonnement, déduire, anticiper

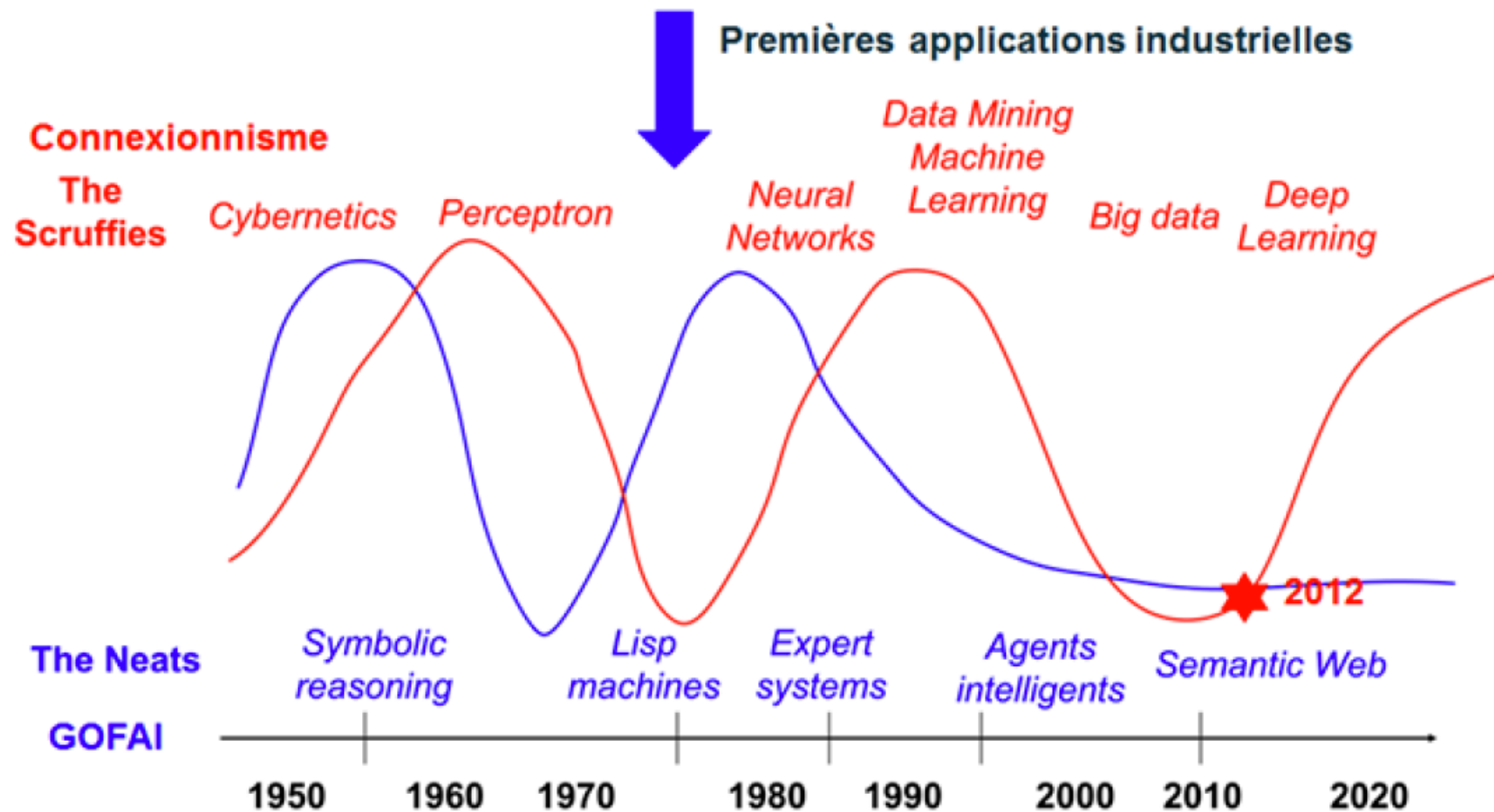
- à partir du système de connaissances et des données de l'expérience pouvoir produire de nouvelles connaissances

## Posséder une histoire

## Posséder une conscience

## Posséder des sentiments





### 3 Facteurs clés a minima :

- Accès à des Données
- Algorithmes sophistiqués
- Puissance de calcul importante

---

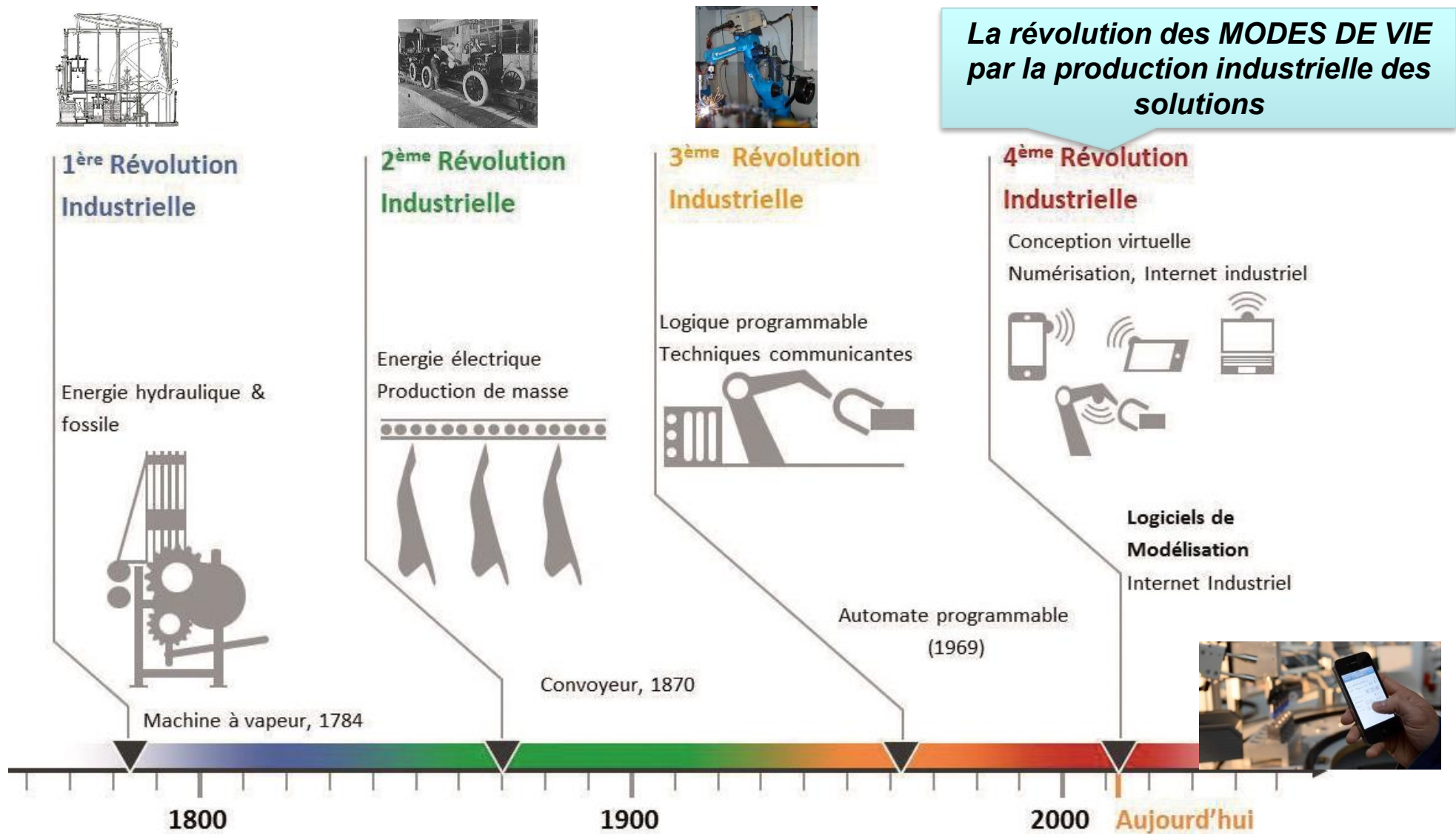
# IA et Ethique

Principes éthiques pour les systèmes Autonomes et Intelligents  
(IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems)

- Respect des droits humains
- Amélioration du bien-être humain
- Autonomie humaine dans la maîtrise des données personnelles, de l'identité numérique
- Aptitude à l'objectif: le système doit être conçu de manière à accomplir la tâche attendue et être prévisible
- Transparence: Il doit toujours être possible de connaître les tenants des décisions
- Responsabilité (Accountability): La responsabilité demeure celle des humains qui sont derrière les systèmes
- Anticiper et prévenir les mes-usages et conséquences inattendues
- Compétence humaine dans la création et l'utilisation des systèmes



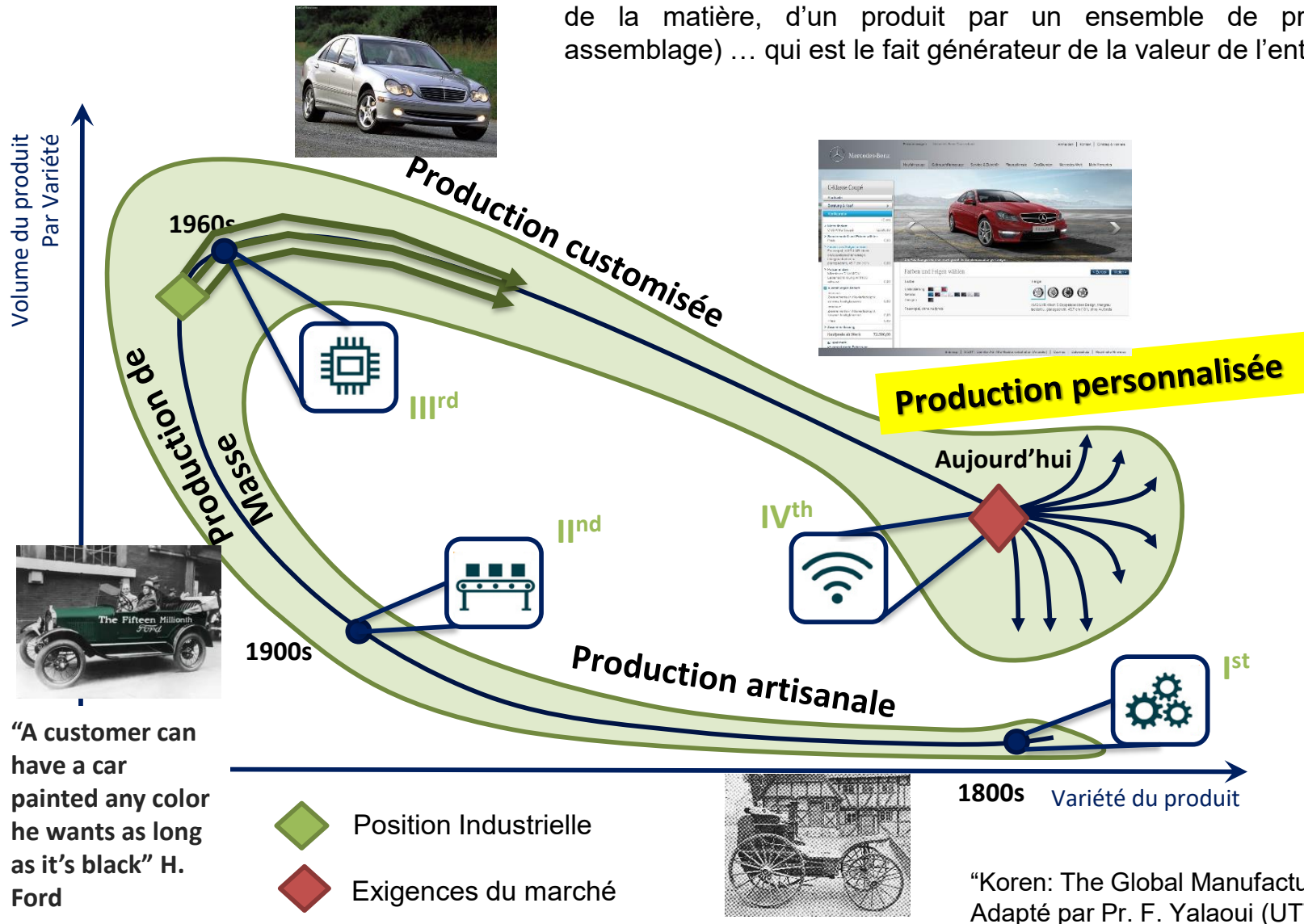
# L'IA ... au sein de la 4<sup>ème</sup> révolution industrielle ?



**La prochaine vague d'innovation fera la connexion entre l'IA, le numérique et l'industrie**

# Une révolution face à quel besoin?

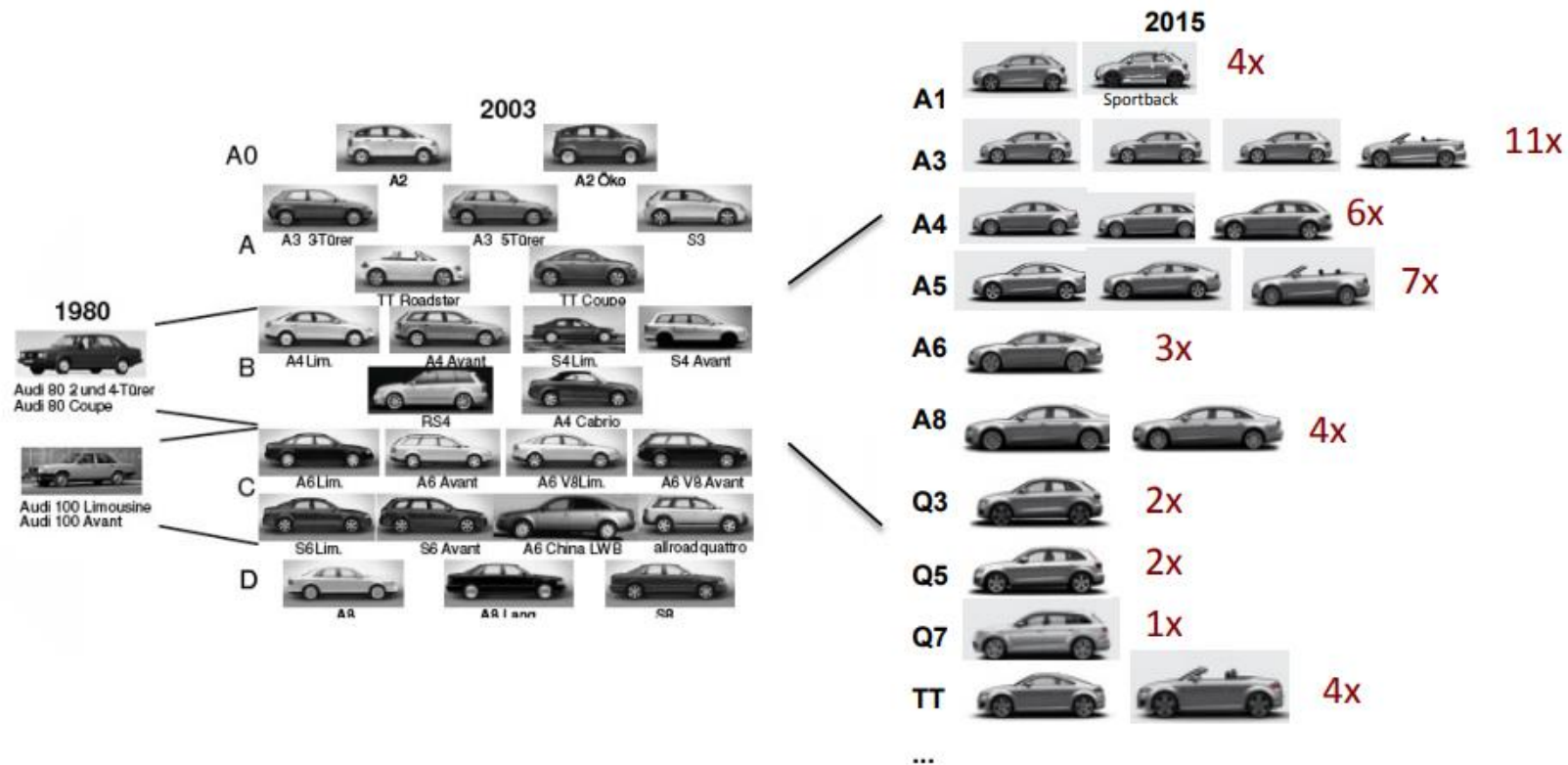
La valeur ajoutée est située dans le **processus industriel** : transformation de la matière, d'un produit par un ensemble de procédés (ex. assemblage) ... qui est le fait générateur de la valeur de l'entreprise



"Koren: The Global Manufacturing Revolution"  
Adapté par Pr. F. Yalaoui (UTT)

# Conséquences d'une production personnalisée

**Tendance 1 : Variété croissante des produits**



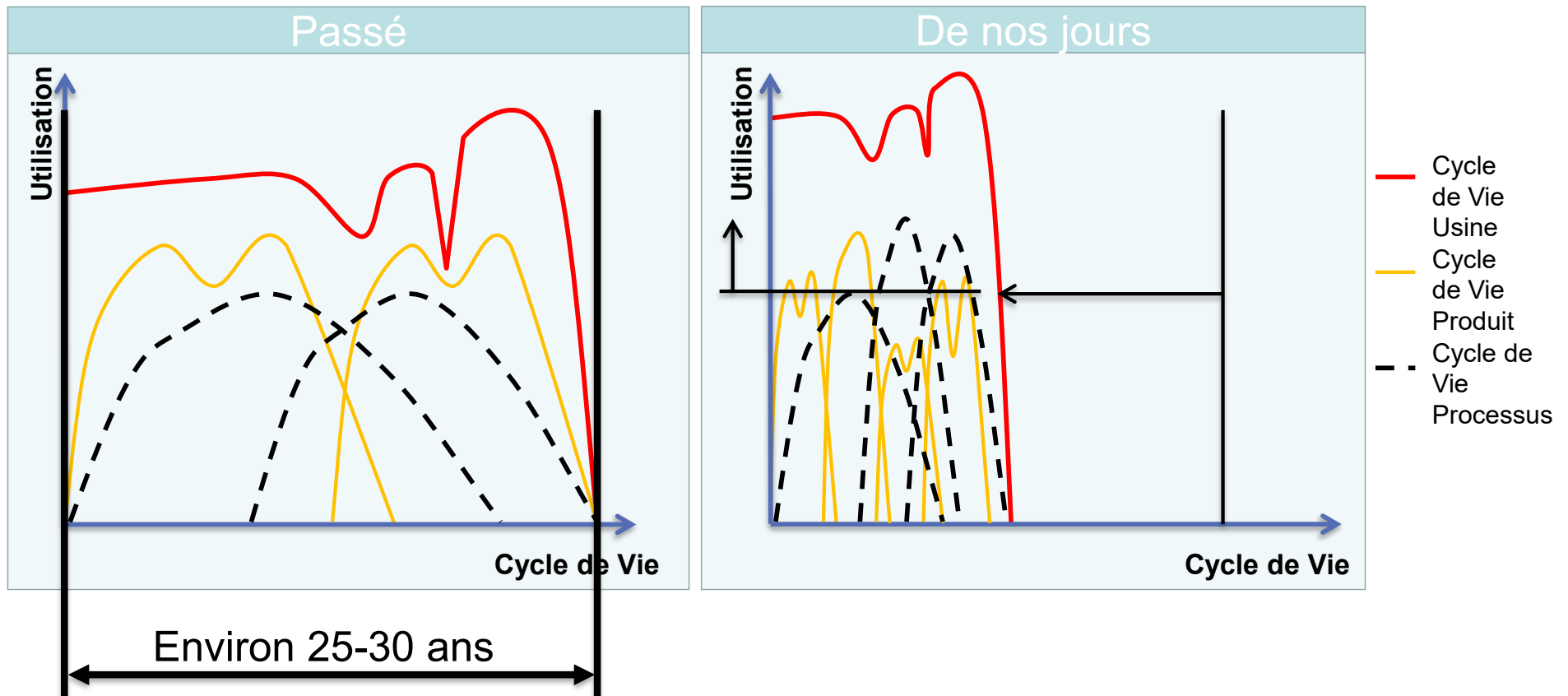
Source: Prof. Dr. Thorsten Frank (FH-Südwestfalen, Soest)



# Conséquences d'une production personnalisée

Tendance 2 : cycles de vie plus courts

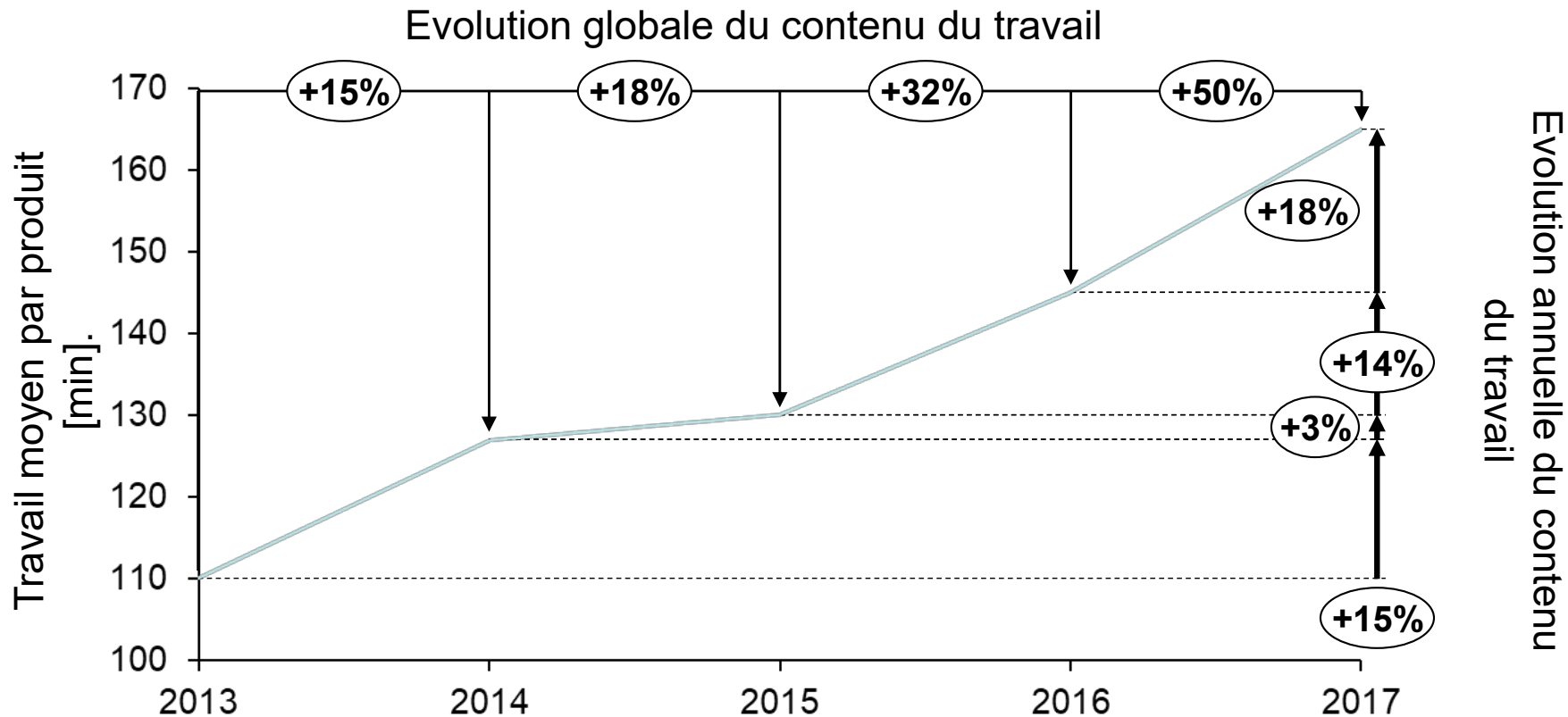
Tendance 3 : Tailles de lot plus petites



# Conséquences d'une production personnalisée

Tendance 4 : Demande non-stable

Tendance 5 : Les tâches de fabrication deviennent de plus en plus complexes



# Industrie du Futur: Un paradigme face à ces challenges

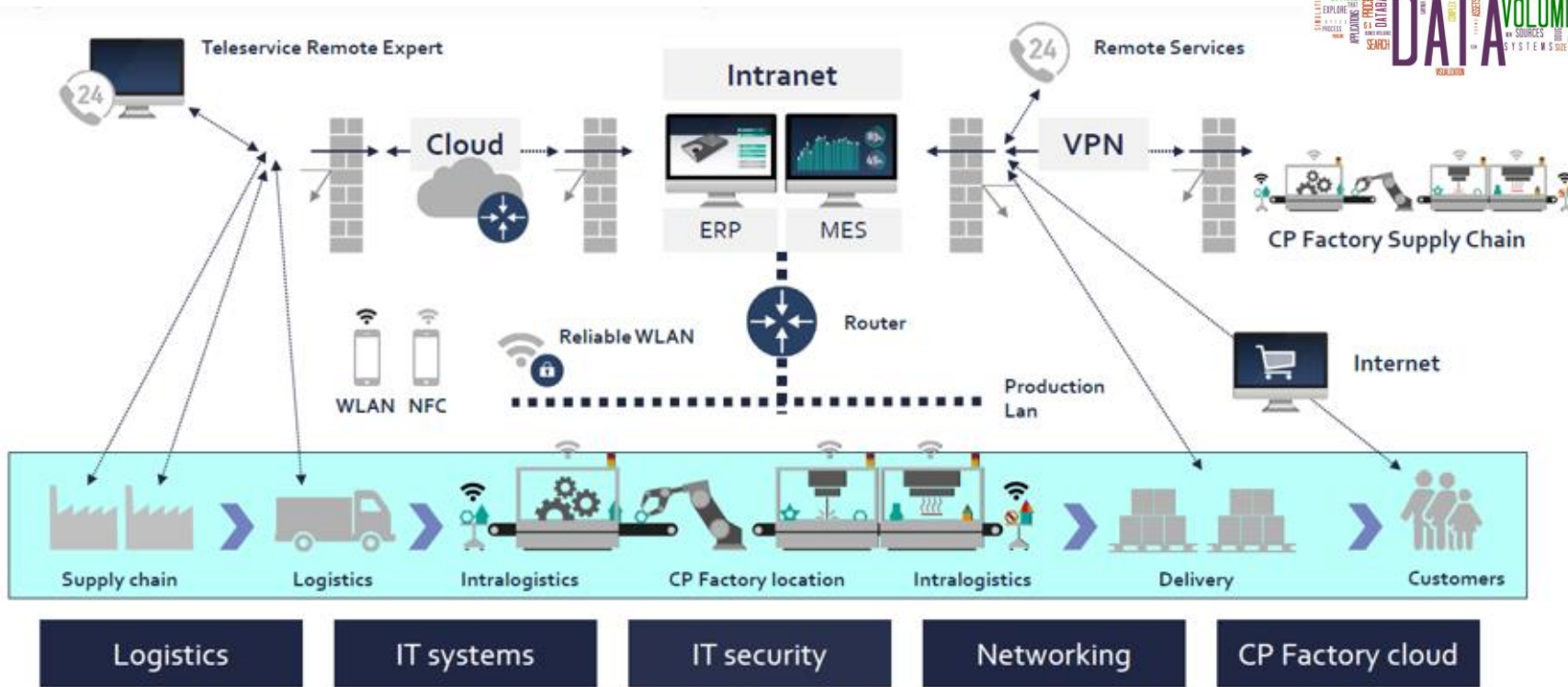


**L'Industrie du Future est une Philosophie qui doit rendre crédible l'hypothèse de réindustrialisation de la France... De l'Europe...**

# Industrie du Futur: Un paradigme face à ces challenges

Vers une **DIGITALISATION/NUMERISATION** forte de l'Industrie ...  
**Exclusivement cela ?**

D'une structure rigide ...



**FORTE  
INTEROPERABILITE  
DES SYSTEMES**

**... A une structure  
DYNAMIQUE - AGILE**

# Industrie du Futur .... Et technologies de l' IA ...

---

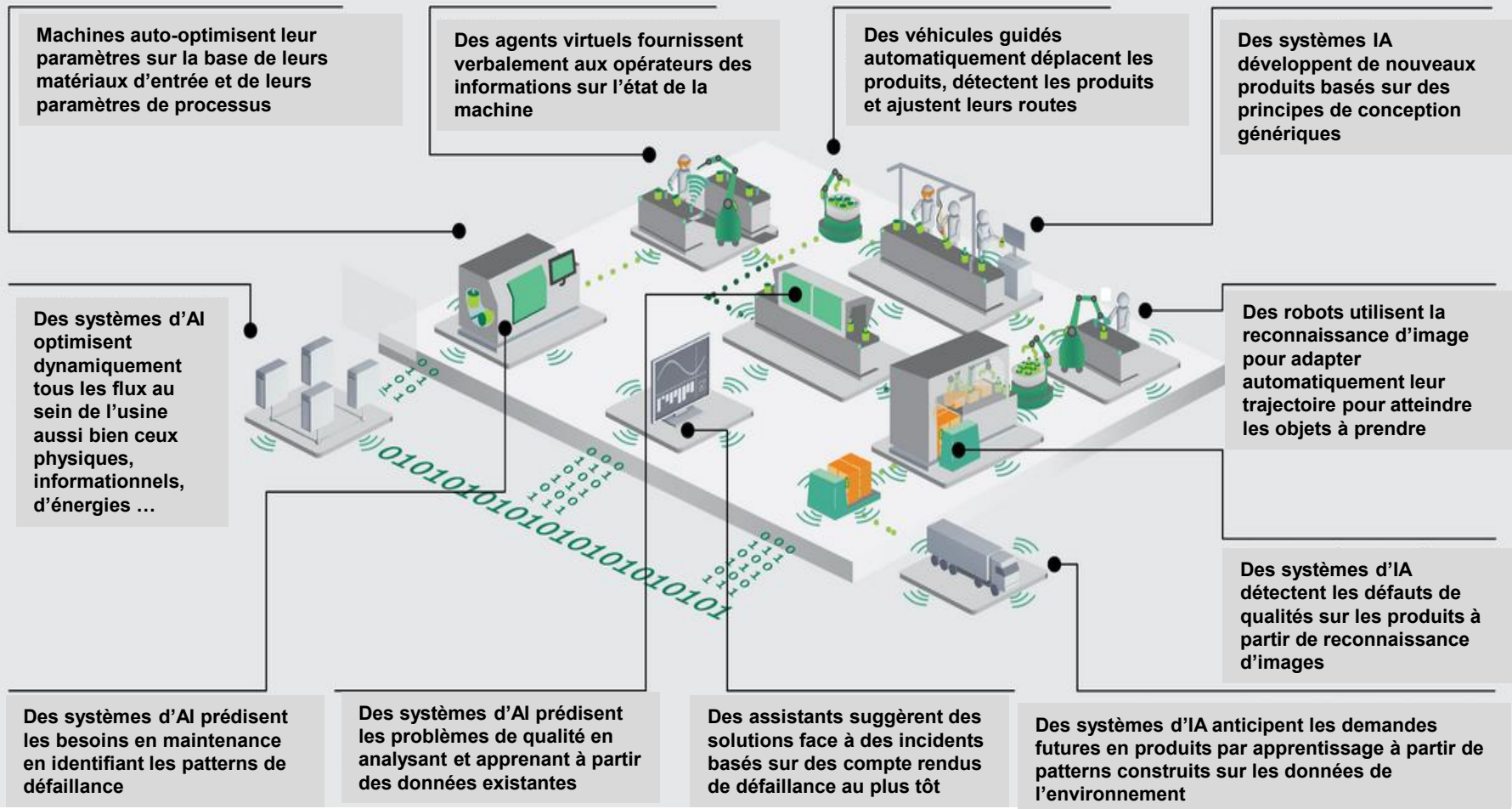


**Rupture de technologies  
d'ici 2025  
(Rapport Mc Kinsey)**



# Industrie du Futur .... Et technologies de l' IA ...

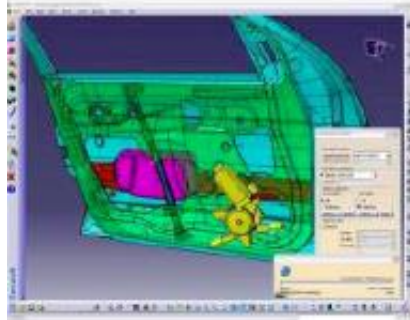
## L'IA sera omniprésente dans l'Usine CONNECTEE INTEROPERABLE



Technologie au potentiel significatif ...  
avec des **incertitudes** sur l'impact emploi

# Industrie du Futur .... Et technologies de l' IA ...

---



**conception et  
simulation**  
CAO, PLM, VR  
mise en situation  
simulation d'usine



**fabrication**  
gestion stocks et entrepots  
robots de fabrication et  
assemblage  
contrôle qualité par imagerie

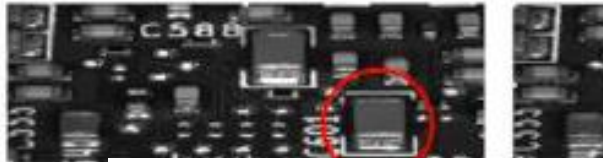


**exploitation**  
objets connectés  
metering  
maintenance  
prédictive  
gestion d'assets

**Présence potentielle de l'IA dans de  
nombreux processus industriels ... et  
phases ...**

# Industrie du Futur .... Et technologies de l' IA ...

**FOXCOM**



Refer  
No mi

un g



**Clinattec**



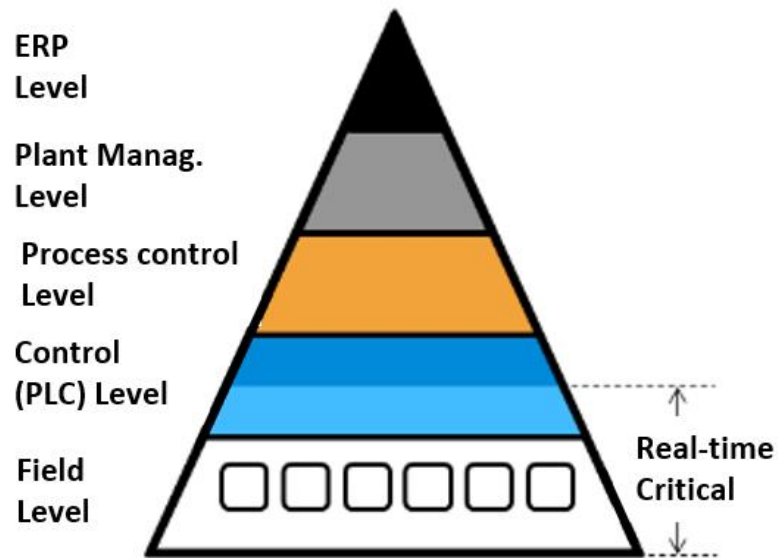
**Ekso Bionics**



**Wandercraft**

# Vers l'Entreprise Cyber-Physique

---



## Hierarchy-based Automation

(VDI/VDE, 2013)

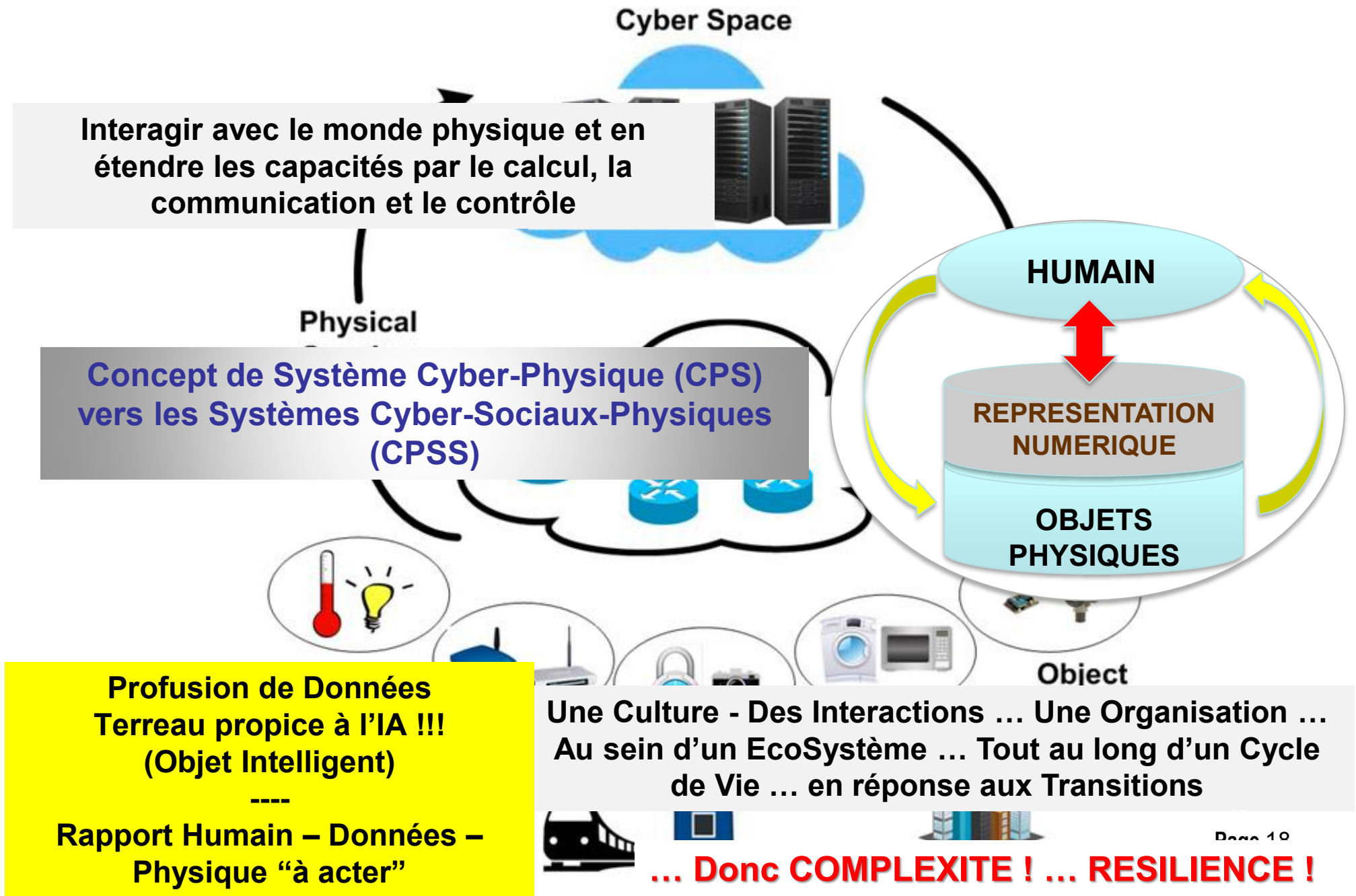
**L'IA au service de l'entreprise**

----

**L'humain dans la boucle**



# Vers une interopérabilité « intelligente » des systèmes





# Interopérabilité ... Et technologies de l' IA ...

---

Contexte

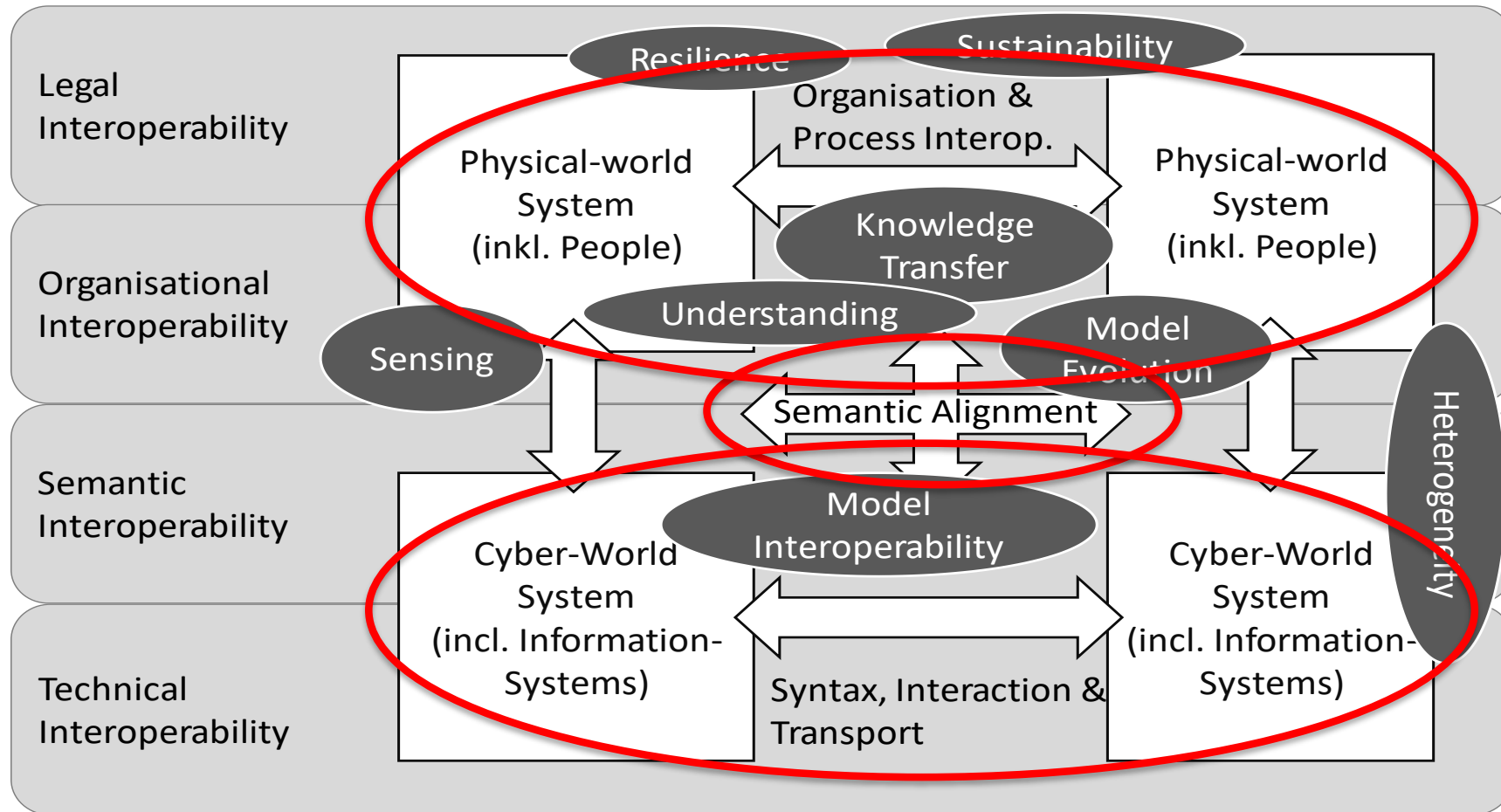
De la **perception** du phénomène physique, à sa **signification** ... jusqu'à la prise de **décision** (Perception-Cognition-Action)

**Préserver le sens et le contenu** de la décision quelque soit la « technologie » support ... en considérant l'évolution du contexte, l'évolution du système ...

Compréhension

 **Possibilité de l'IA ... IA Forte ?**

# Un framework pour l'interopérabilité



(Panetto et al., 2019)

# 5<sup>ème</sup> Révolution Industrielle ... une simple question IA ?

---

L'Industrie du Futur est une **révolution industrielle/culturelle**, basée sur les **technologies innovantes digitales** et **l'excellence de l'Homme** pour révéler le potentiel de transformation et d'amélioration de la performance de l'industrie afin de répondre aux **transitions** écologique, énergétique, sociétale ... et aux **défis** d'adaptabilité et de réduction des coûts ...

*... rendant crédible l'hypothèse de réindustrialisation de la France*

Digitalisation/IA : Un PHARMAKON (à la fois le remède et le poison)

## Perspective de Rupture?

Emergence de modèles sociétaux et des modèles avancés à forte création de valeurs

## Perspective Destructive ?

Détruit les emplois et dissout les modèles sociétaux

## Perspective de progrès?

Solutionnant les problèmes d'aujourd'hui avec les technologies de demain

*MACS AFIA 2019*  
*Conduite des Systèmes Dynamiques & IA*

---

**Artificial Intelligence for the  
industry of the future: an  
interoperability perspective**

---

*Prof. Hervé Panetto*

*Université de Lorraine, CNRS, CRAN*

*Herve.Panetto@univ-lorraine.fr*

