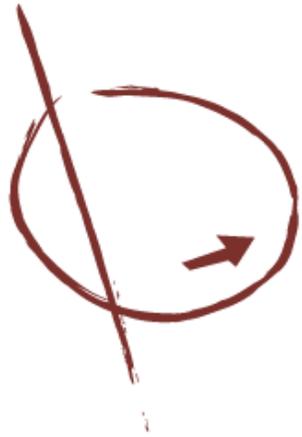


Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans un système ou transmise sous quelque forme que ce soit ou par quelque moyen – électronique, mécanique, photocopie, enregistrement ou autre forme – sans la permission écrite expresse des auteurs.



# Apprendre de Allemagne ? *Mittelstand* et Industrie 4.0

10 Mars 2017

**Dorothee KOHLER et Jean-Daniel WEISZ**

KOHLER Consulting & Coaching

Cabinet de conseil en stratégie et en organisation



**D.I.S.**

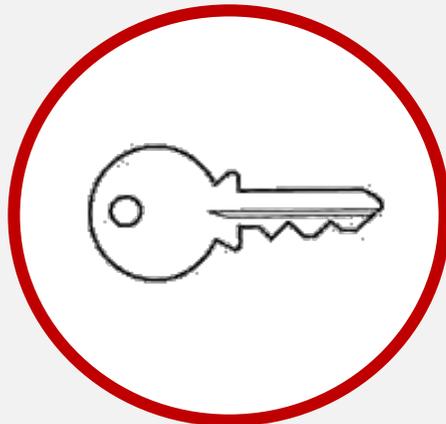
Diagnostic Interactionnel Stratégique



**Appui opérationnel**



**Notre ADN : consultants-chercheurs & coachs de dirigeants**



**Résolution de problèmes**



**Innovation & prospective**

[www.kohler-cc.com](http://www.kohler-cc.com)

# Retour à l'histoire des territoires

La France en 1789  
avant la Révolution française



■ Pays d'état  
■ Pays d'élection  
■ ARTOIS Gouvernements militaires

Source : Larousse

Le Saint Empire Romain Germanique en 1789



Source : Atlas historique

# LE CAMERALISME OU LE « TRESOR A PETIT ECHELLE »



Le Coffre de Luther – Maison Luther à Wittenberg

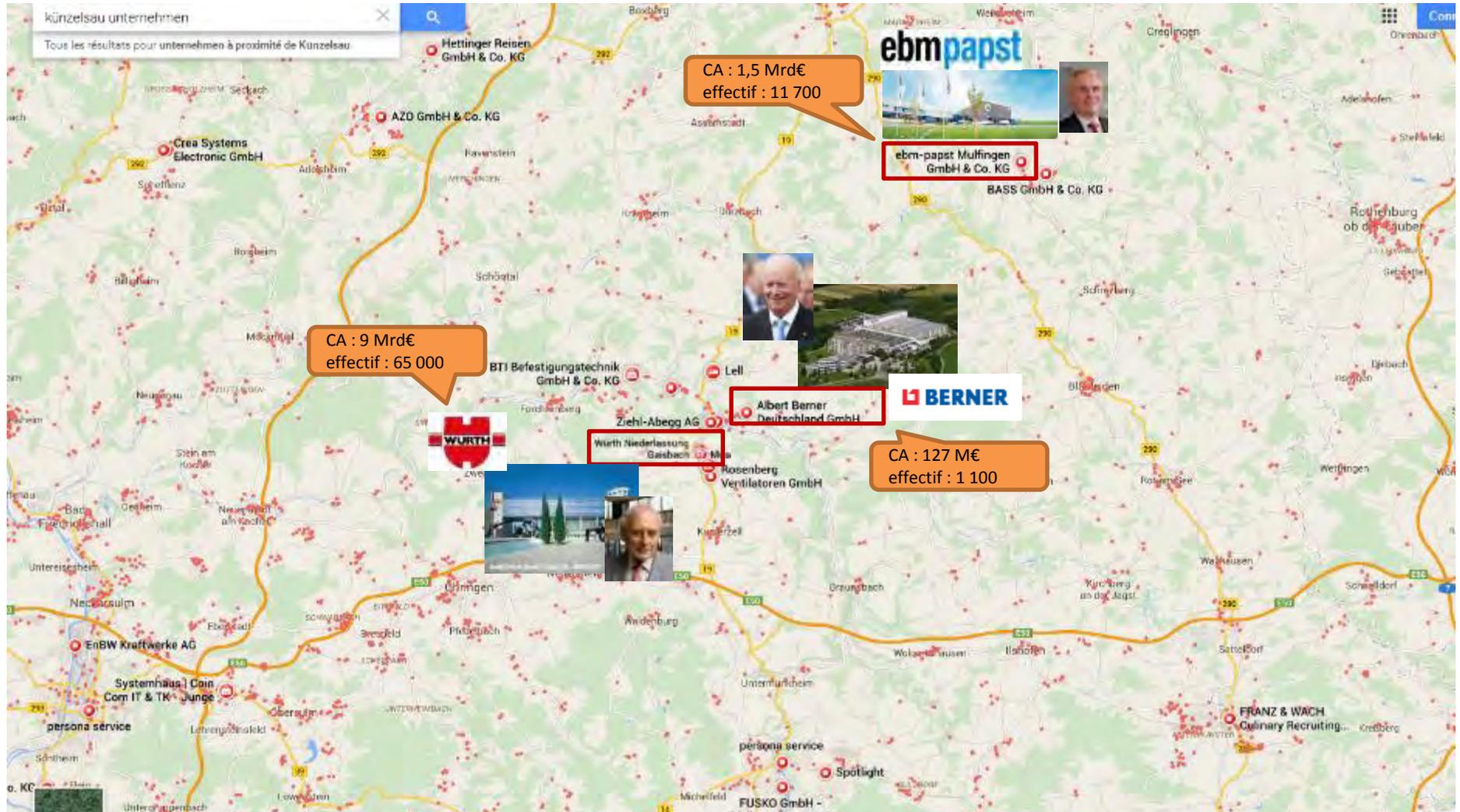
Reform  
Kammer  
Kameralismus  
Wohlfahrtsstaat

Bildung

Polizeiwissenschaft



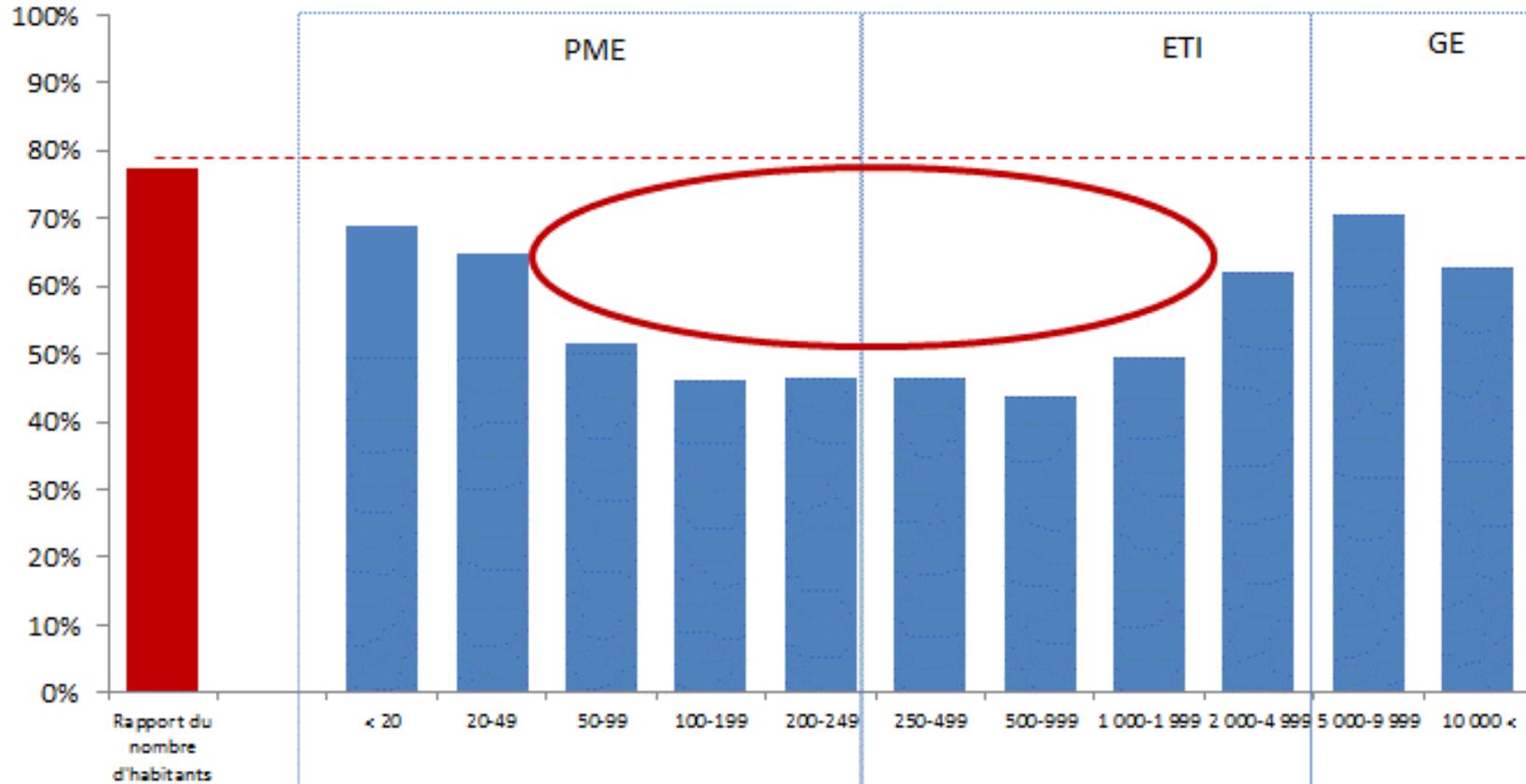
# LA FABLE DE KÜNZELSAU PATRIE DES LEADERS MONDIAUX



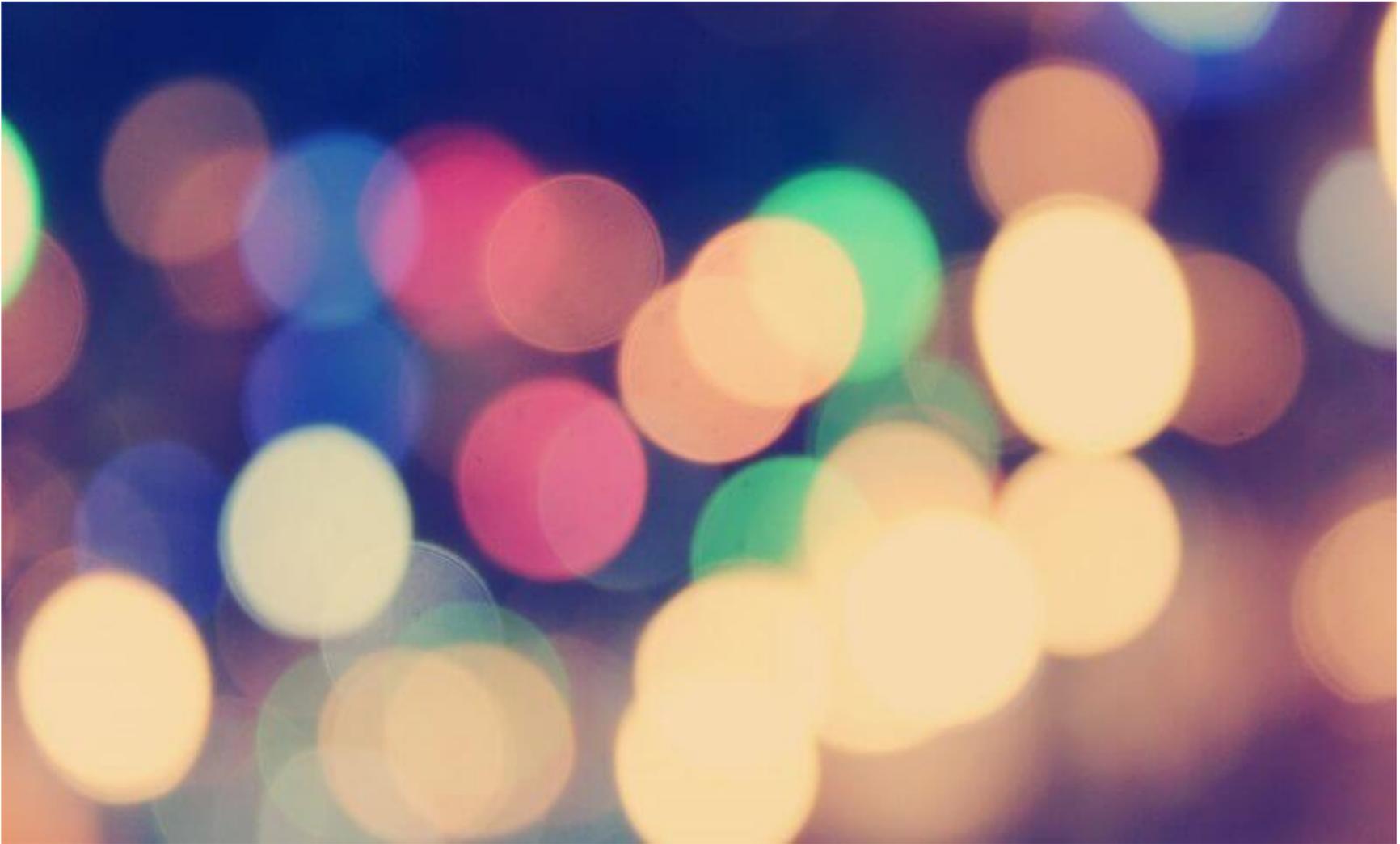
Source : Google Earth modifié par Kohler C&C



# La « dent creuse » : rapport du nombre d'entreprises entre la France et l'Allemagne par taille d'effectifs



Source : Dorothee Kohler, Jean-Daniel Weisz (2012) : Pour un nouveau regard sur le *Mittelstand*, Rapport au Fonds stratégique d'investissement (FSI), Paris, La Documentation française, p.15.





- *« Les Allemands sont-ils en train de prendre de l'avance avec l'Industrie 4.0 ? »*
- *« Est-ce une vraie révolution industrielle ou juste un magnifique coup de pub et de marketing pour l'industrie allemande ? »*
- *« Les Allemands ne sont-ils pas en train de pousser un paradigme mécatronique à ses limites, ce qui pourrait se révéler n'être qu'une impasse ? (→ impression 3D) »*



# PLAN DE L'INTERVENTION

- Qu'est-ce que l'Industrie 4.0 ?**
- Pourquoi l'Industrie 4.0 ?**
- En marche vers l'Industrie 4.0 !**
- Les conséquences pour la chaîne de valeur**
- Les conséquences pour l'organisation du travail**
- Les conséquences pour les modèles d'affaires**
- Quelles stratégies adopter en univers (très) incertain ?**



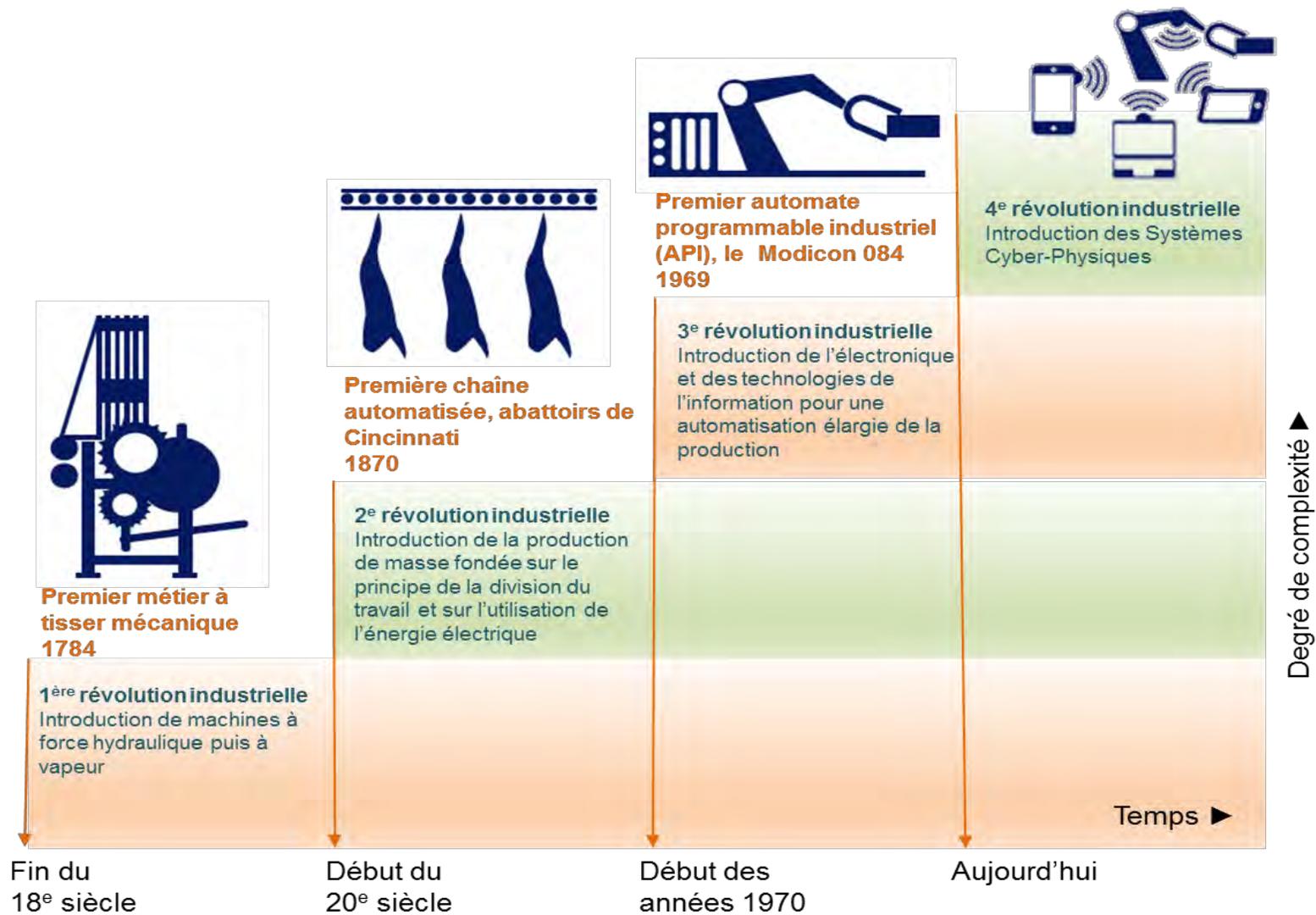
# Qu'est-ce que l'Industrie 4.0 ?

*« L'industrie 4.0, ce n'est pas l'automatisation.  
Au contraire, l'Industrie 4.0 c'est beaucoup  
moins d'automatisation...  
et beaucoup plus d'intelligence ! »*

Entretien KCC avec Ingo Ruhmann,  
ministère fédéral allemand de la Formation et de la Recherche (BMBF)

Source : Kohler D., Weisz J.D. (2016), Industrie 4.0, les défis de la transformation numérique  
du modèle industriel allemand, Paris, la Documentation française, p.26.

# INDUSTRIE COMME STORYTELLING



Source : DFKI (2011), repris d'Acatech, Forschungsunion (2013), *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 : Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*, avril 2013, p. 17.

# DES HISTOIRES DIFFERENTES EN FRANCE ET EN ALLEMAGNE



- Robotisation
- *Startup*
- Objets connectés
- Big Data
- Imprimante 3D
- *French Tech*
- Ubérisation



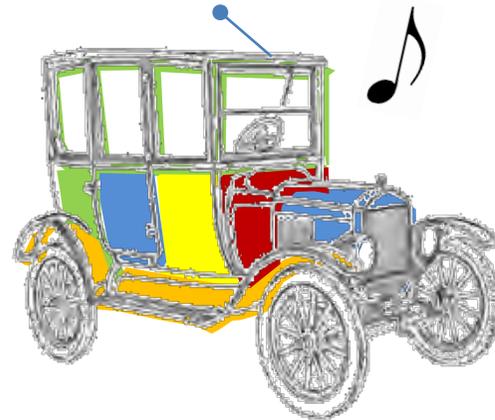
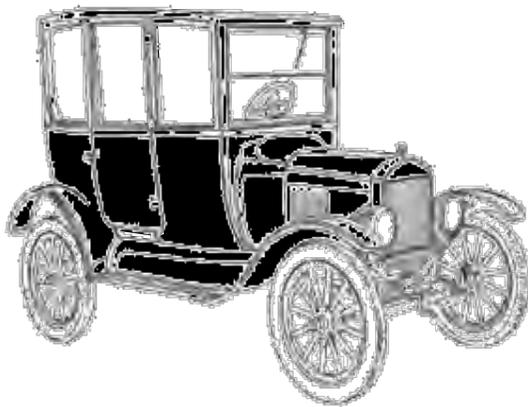
- **Cyberphysical Systems(CPS)**
- **Série de taille 1**
- **Interopérabilité**
- Cybersécurité
- **Big Data**
- Plateforme
- IOT
- **Google!!!!**

# LA PROMESSE DE L'INDUSTRIE 4.0

**Au-delà du fordisme, la série de taille 1 :**

**« Produire des biens personnalisés, en temps réel et au même coût que la production de masse »**

€ = €



# LA FIN DU TRAVAIL A LA CHAÎNE ? DES ILÔTS D'ASSEMBLAGE AUTONOMES



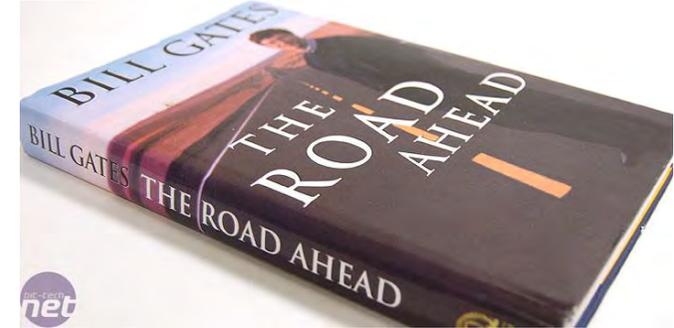
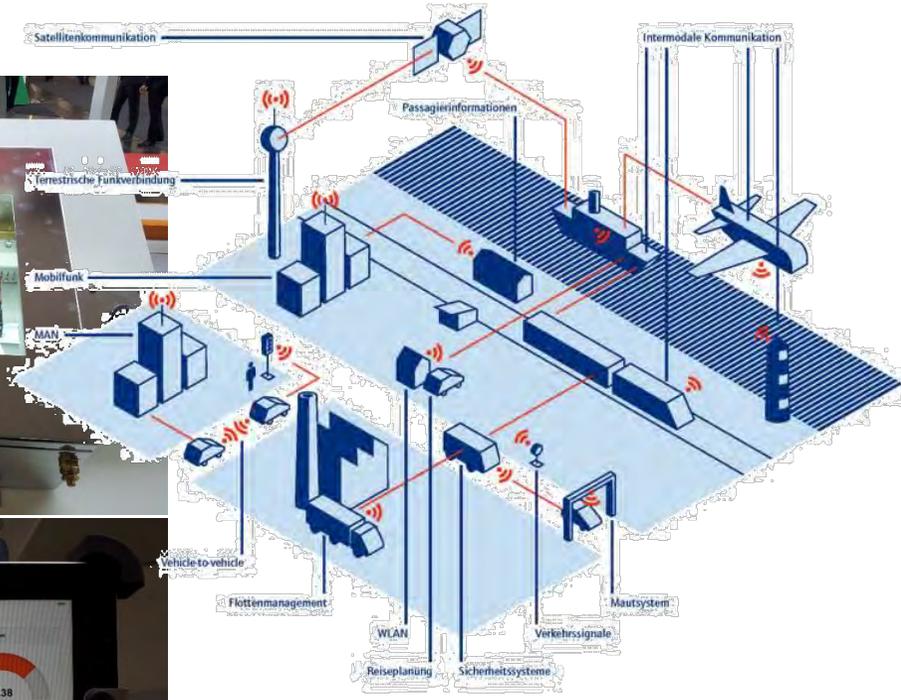
Source : Audi AG

# LA CHAÎNE MODULAIRE D'ASSEMBLAGE DE BOSCH REXROTH À HOMBURG (SARRE)



Source : Bosch Rexroth

# UN RÊVE CYBERNETIQUE ?



Source : Photo Jean-Daniel Weisz / Foire de Hanovre Stand Weidmüller



# Pourquoi l'Industrie 4.0 ?

# QUAND LA PEUR PEUT ÊTRE VERTUEUSE



Google



# DES ENJEUX DE MAINTIEN DU LEADERSHIP INDUSTRIEL ALLEMAND POUR LE MITTELSTAND



**Concurrence exacerbée**



**Des structures industrielles déconcentrées**



**Un changement générationnel**

# LES GAINS POTENTIELS ATTENDUS DE L'INDUSTRIE 4.0

## Chez les fabricants d'équipements

- **Market potential in Germany = 153 Md€ until 2020**
- **Market potential in Europe = 1 350 Md€ until 2030**

Source : BMWi, Industrie 4.0 - Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland  
Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0

## Chez les utilisateurs d'équipements

Table 1  
Evaluation of potential benefits

Type of cost	Total value
Inventory costs	-30 % to -40%
Manufacturing costs	-10 % to -20%
Logistical costs	-10 % to -20%
Complexity costs	-60 % to -70%
Quality costs	-10 % to -20%
Maintenance costs	-20 % to -30%

Source: Condensed presentation after Bauernhansl (2014: 31)

Source : Industrie 4.0-Readiness, commissioned by the IMPULS-Stiftung of the VDMA (Oktober 2015) - Institut der deutschen Wirtschaft Consult (IW Consult)



# Vers l'Industrie 4.0

*« Industrie 4.0 c'est la fin du câble! Cela signifie une communication sans fils aux interstices entre l'homme, les machines et les robots. Mais nous devons d'abord nous mettre d'accord sur les standards. »*

Interview KOHLER C&C avec Dieter Faude, CEO de Faude Group

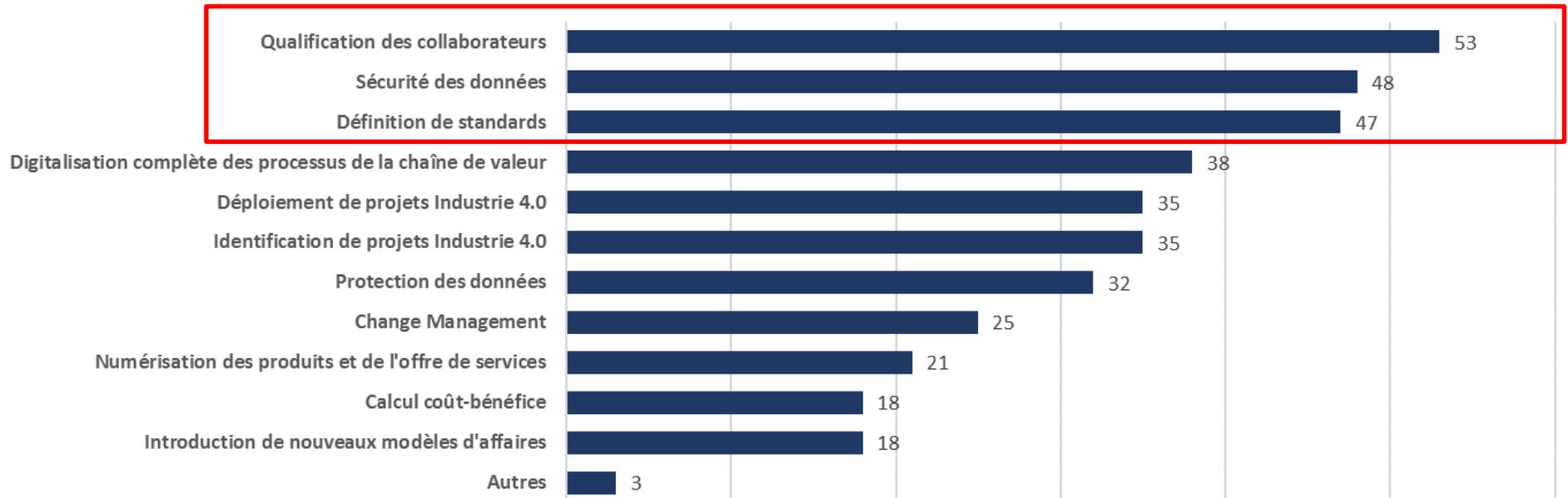
Source : Kohler D., Weisz J.D. (2016), Industrie 4.0, les défis de la transformation numérique du modèle industriel allemand, Paris, la Documentation française, p.31.

# LES PROJETS NÉCESSAIRES AU DÉPLOIEMENT D'INDUSTRIE 4.0

« Alors que **92 % des entreprises** membres de la fédération de l'industrie allemande (BDI) considèrent que l'industrie 4.0 est le plus grand défi pour l'avenir, **seules 12 % d'entre elles** se sentent prêtes à en relever le défi. »

Source : Klein Michael, Acatech (2014), Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0.

Ce que les Mittelständler estiment devoir faire face à l'Industrie 4.0



*« Il n’y aura jamais un point où nous pourrions dire que nous avons atteint l’Industrie 4.0 ! »*

Interview avec Klaus Kronberger  
CEO Adiro Automatisierungstechnik GmbH, Esslingen

Source : Kohler D., Weisz J.D. (2016), Industrie 4.0, les défis de la transformation numérique du modèle industriel allemand, Paris, la Documentation française, p.37.

## Les devises Shadok



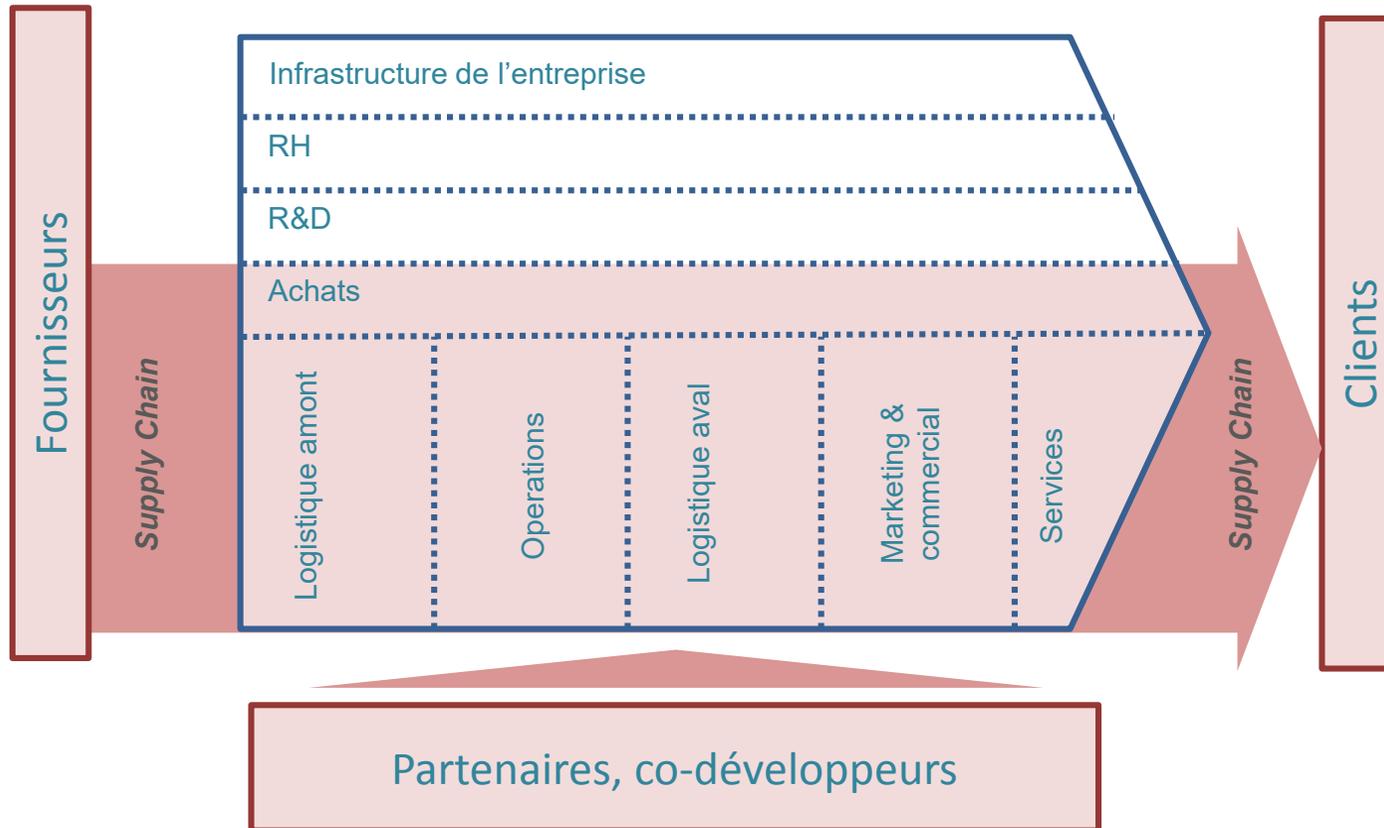
QUAND ON NE SAIT PAS OÙ L'ON VA,  
IL FAUT Y ALLER !!...  
...ET LE PLUS VITE POSSIBLE.



# Les conséquences – Acte 1

## La chaîne de valeur

# QUEL AVENIR POUR LA CHAÎNE DE VALEUR ?



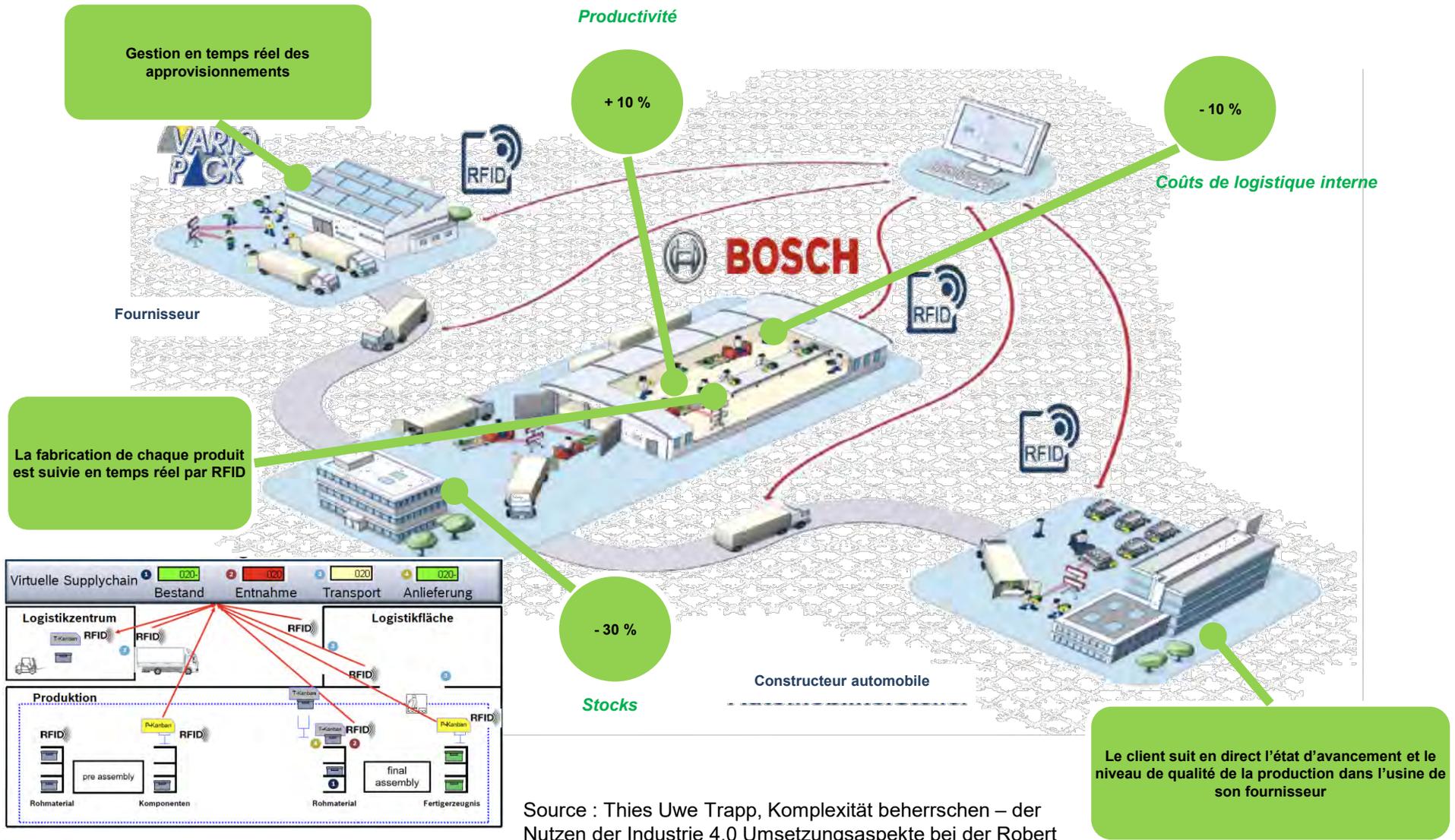
Source : Kohler D., Weisz J.D. (2016), Industrie 4.0, les défis de la transformation numérique du modèle industriel allemand, Paris, la Documentation française, p.42.

# SIEMENS AMBERG: 12 DPM = 0.0012 %



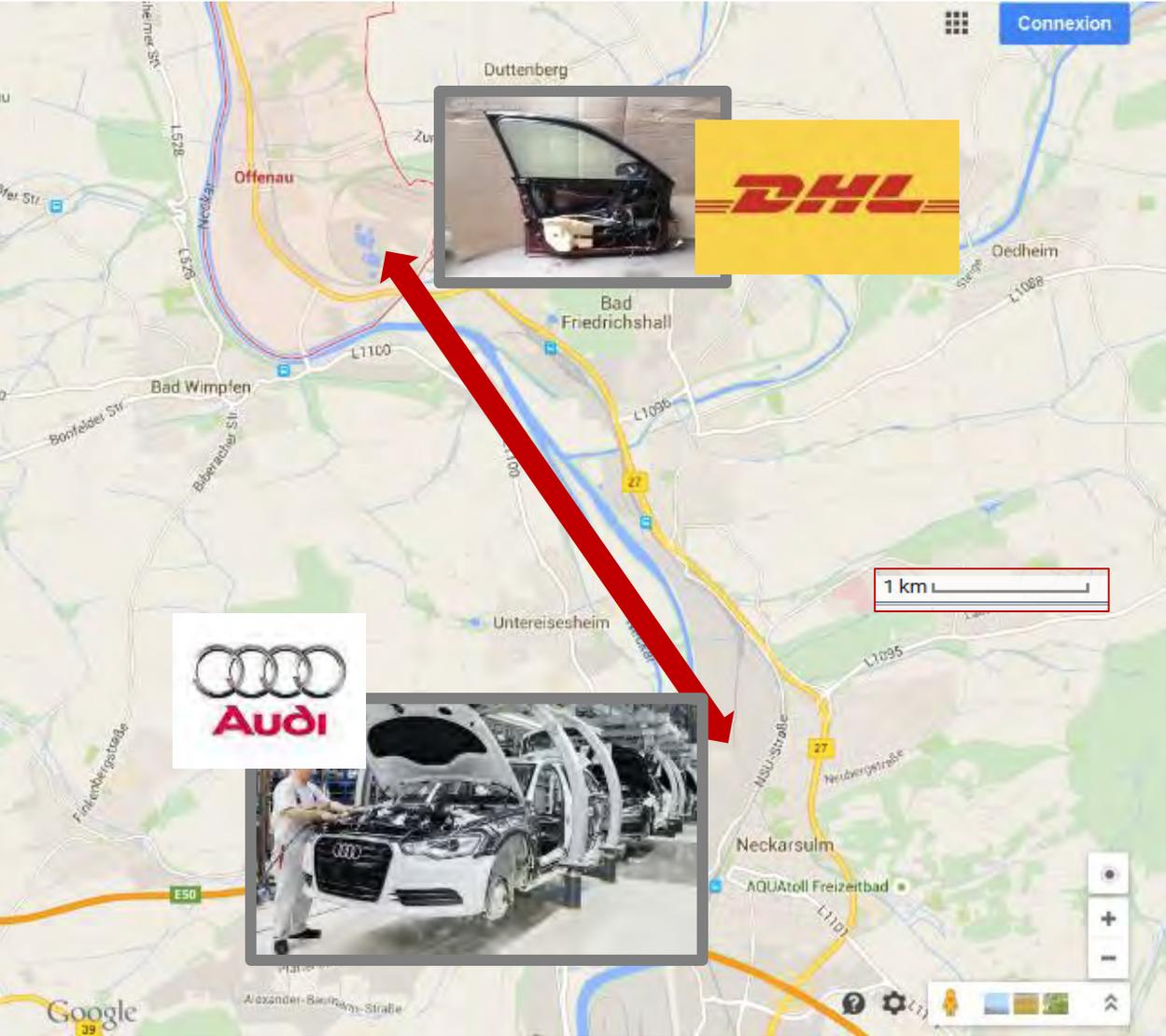
Source : Siemens AG

# LA CONTINUITÉ DIGITALE OU « LA FABRIQUE AUX MURS DE VERRE »



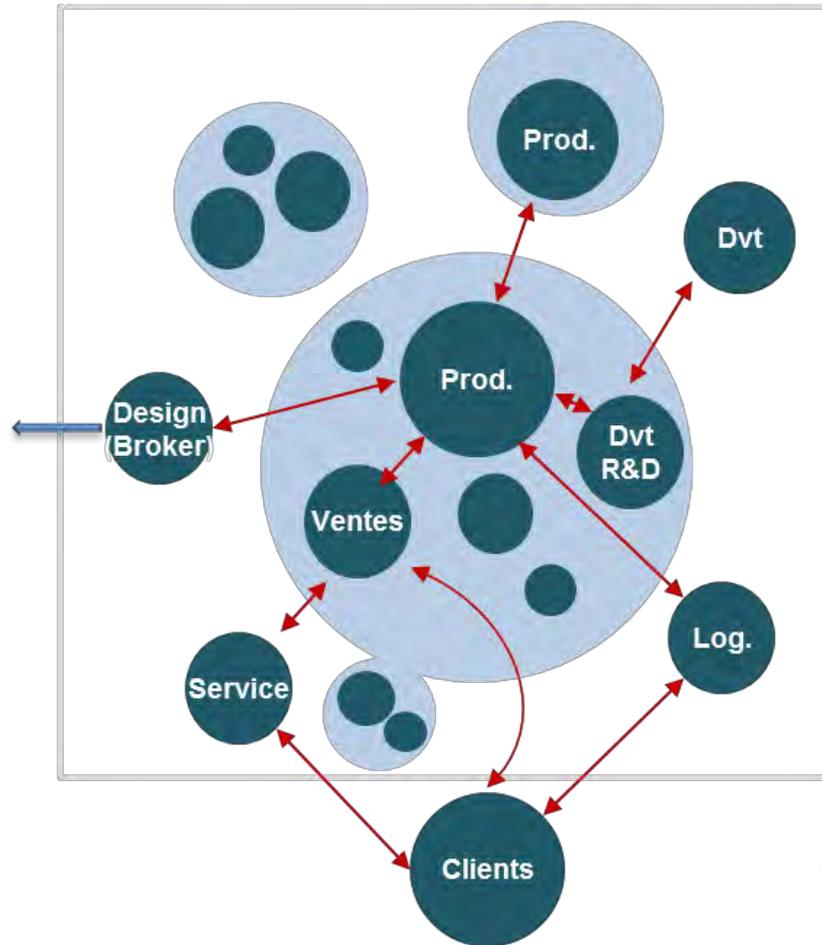
Source : Thies Uwe Trapp, Komplexität beherrschen – der Nutzen der Industrie 4.0 Umsetzungsaspekte bei der Robert Bosch GmbH in Homburg, 2014

# L'ÉCLATEMENT DE LA CHAÎNE DE VALEUR SUR LE TERRITOIRE ET AU-DELÀ DES BRANCHES



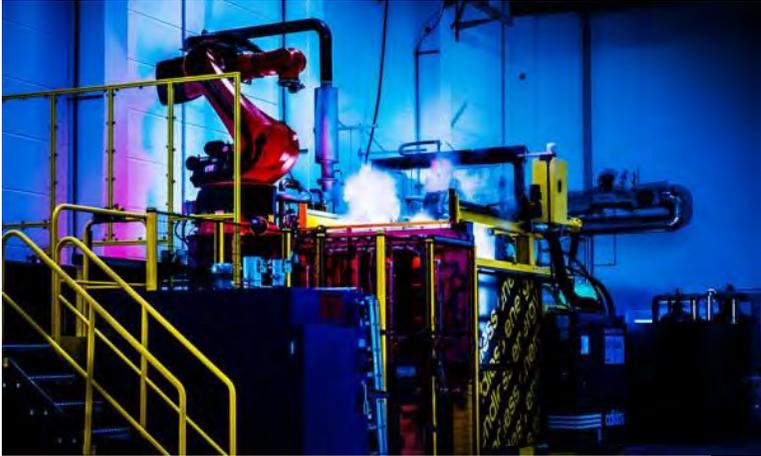
Réalisation : KOHLER C&C

# LA CHAÎNE DE VALEUR DEMAIN



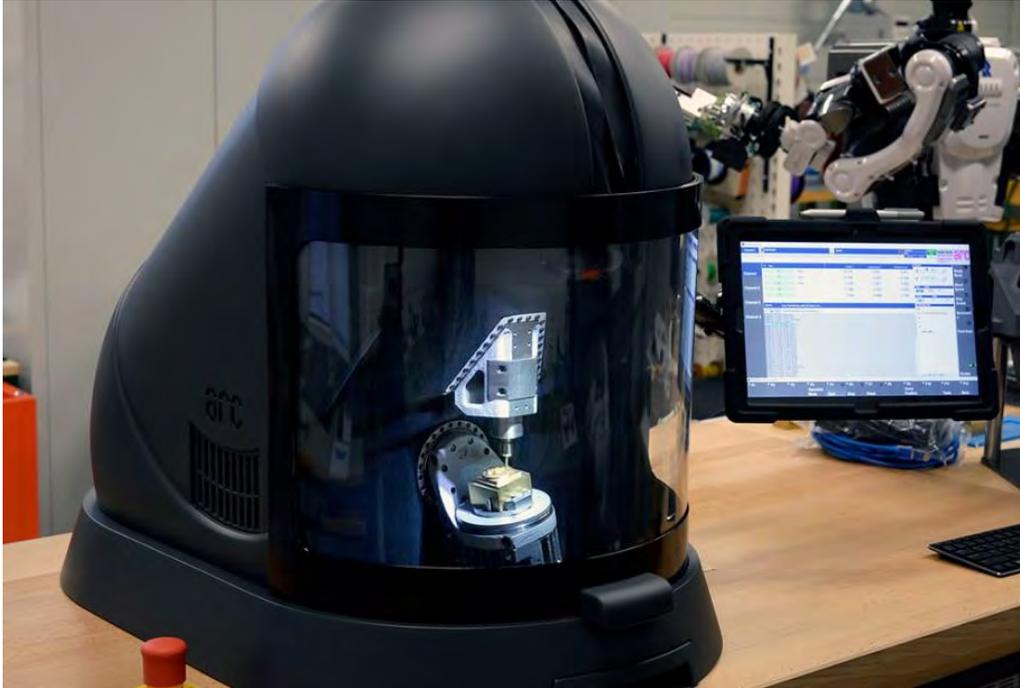
Source : © Kagermann H. (2013), *Impuls – Zukunftsbild Industrie 4.0*, BITKOM Kick-Off « Industrie 4.0 », Berlin, 9 janvier

# RESIZING, RELOCALISATION ET PERSONNALISATION LA SPEEDFACTORY D'ADIDAS (ANSBACH – BAVIERE)



Source : Adidas AG

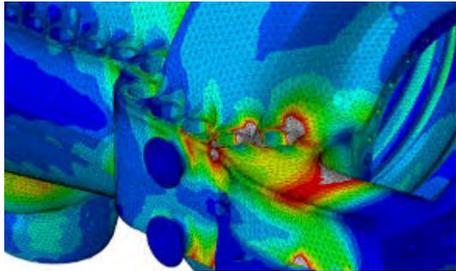
# MICRO5: WHAT ELSE? RETOUR AU PUTTING-OUT SYSTEM ?



- Une machine d'usinage 5-Axes
- dédiée à l'industrie horlogère
- occupe 5 fois moins de place
- consomme 10 fois moins d'énergie (400W vs. 25-30 KW)

Source : Haute Ecole Arc Ingénierie & Association de Recherche Communautaire des moyens de production Microtechniques (ARCM)

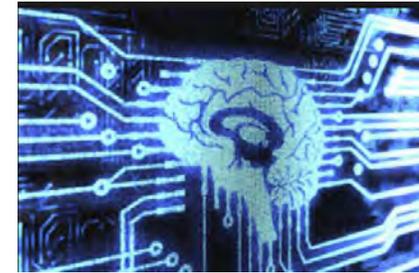
# LES TRENDS DANS LA PRODUCTION INDUSTRIELLE



**Simulation numérique**



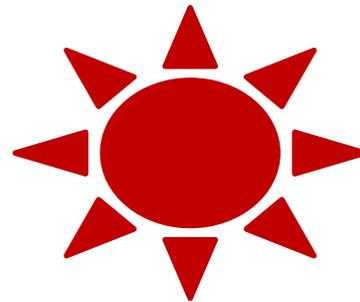
**Réalité augmentée**



**Intelligence artificielle**



**Objets connectés**



**Impression 3D et  
nouveaux matériaux**



**Cobotique**

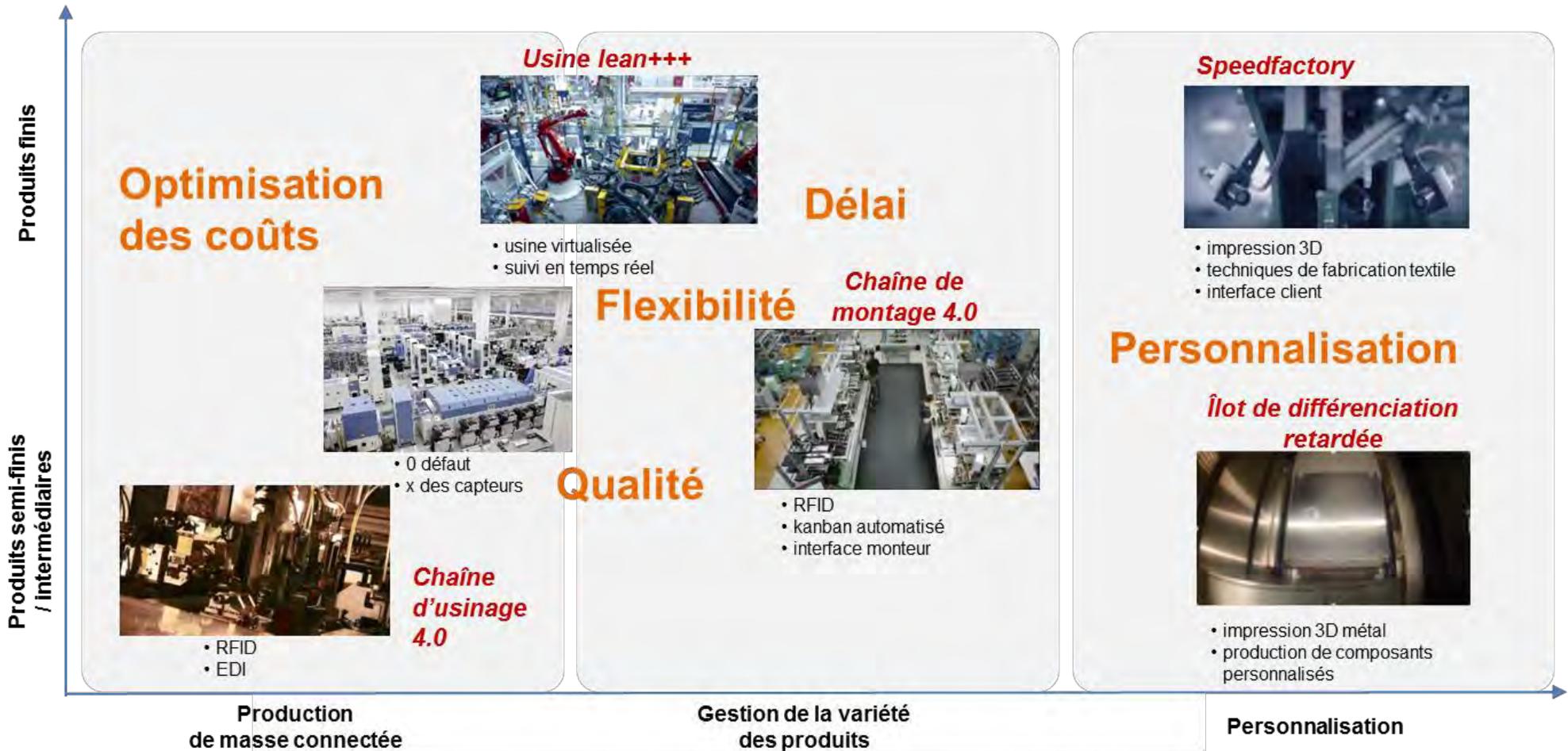


**Homme augmenté**



**Miniaturisation**

# REPENSER SON SCHÉMA INDUSTRIEL : UNE HYBRIDATION DES MOYENS DE PRODUCTION



Source : conception et réalisation ©KOHLER C&C

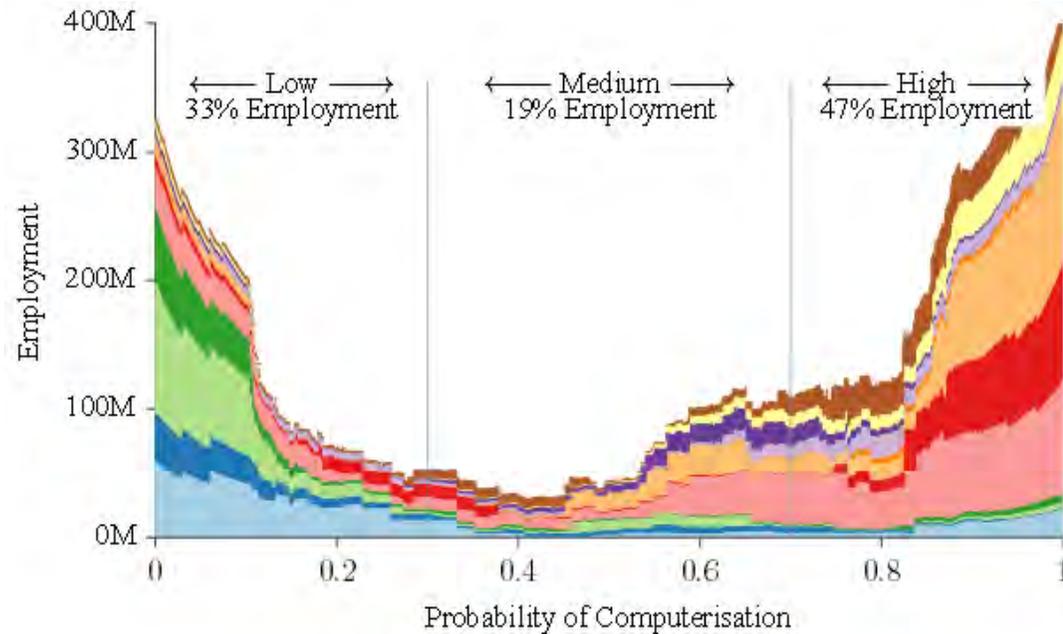


# Les conséquences – Acte 2

## L'organisation du travail

# L'IMPACT DE LA NUMÉRISATION SUR L'EMPLOI

FIGURE III. The distribution of BLS 2010 occupational employment over the probability of computerisation, along with the share in low, medium and high probability categories. Note that the total area under all curves is equal to total US employment.



The future of employment : how susceptible are jobs to computerisation, Frey C., Osborne M., 2013

# L'IMPACT SUR LE TRAVAIL ET SON ORGANISATION

## Anwendungsfälle von Mensch-Maschine Interaktionen nach Einsatzbereichen

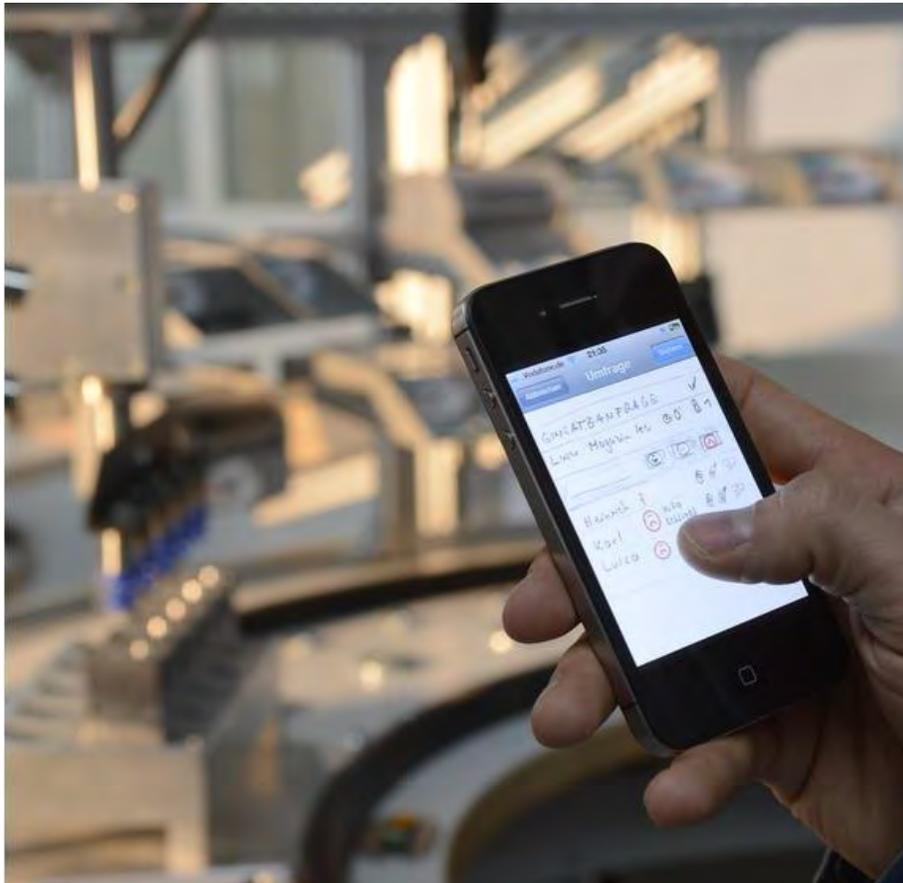
GEMEINSAM FÜR EIN  
**GUTES LEBEN** 



Constanze Kurz, Ressort Zukunft der Arbeit

Source : IG Metall

# LE PROJET KAPAFLEXCY : UN DOODLE POUR ORGANISER LE TRAVAIL EN EQUIPES



**KapaflexCy**  
Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt »Industrie 4.0«

## KAPAZITÄTSFLEXIBILITÄT MIT CYBER-PHYSISCHEN-SYSTEMEN FÜR EINE INDUSTRIE 4.

Kapaflexcy Einsatzplanungscockpit

HOME EINSATZLISTE EINSATZANFRAGE MITARBEITER UPLOAD

Anfragetitel	Beginn Schicht	Status Anfrage	Rückmeldungen	Zusagen	Restlaufzeit	Details
KW 19 (05.05 - 11.05.2014) - 2						
KW 20 (12.05 - 18.05.2014) - 4						
KW 21 (19.05 - 25.05.2014) - 4						
KW 22 (26.05 - 01.06.2014) - 4						
<input type="checkbox"/> Schicht	27.05.2014 06:00	versendet	0/4	0/3	43 Stunde(n)	
<input type="checkbox"/> Nachtschicht am	27.05.2014 22:00	versendet	1/3	0/2	Abgelaufen	
<input type="checkbox"/> Zusatzschicht 29	29.05.2014 06:00	versendet	1/5	1/2	19 Stunde(n)	
<input type="checkbox"/> Zusatzschicht	31.05.2014 06:00	versendet	1/7	1/3	67 Stunde(n)	

Ich kann diesen Samstag arbeiten.

Samstag geht leider nicht.

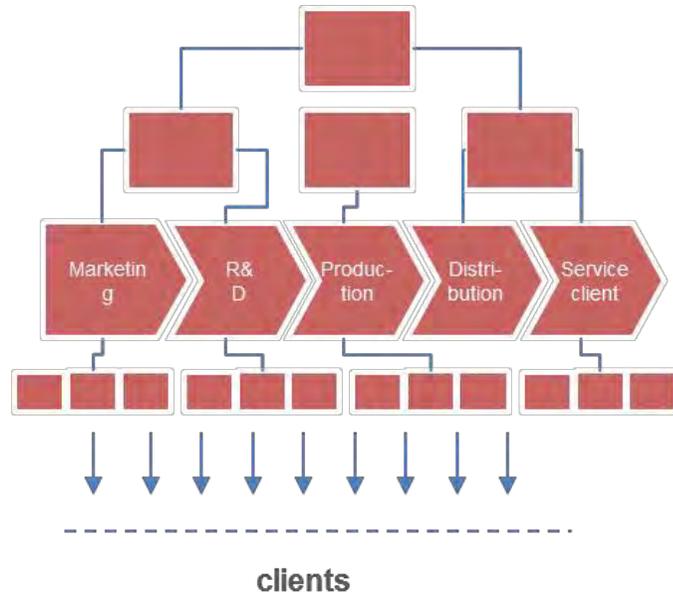
Status der Anfragen und Rückmeldungen

Löschen Einsatzliste aktualisieren

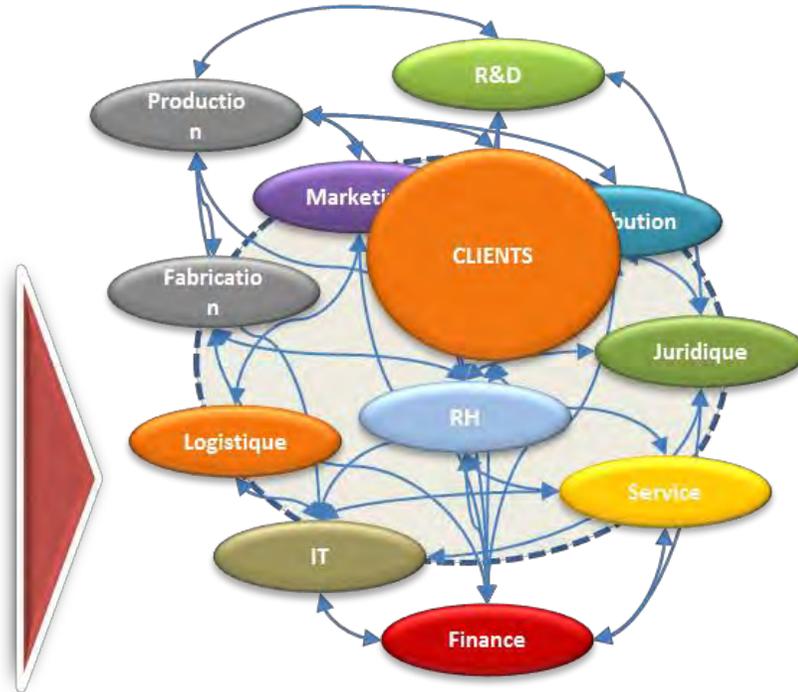
Source : Projet Kapaflexcy - photo ©Bernd Müller. Photo soumise à droits

Source : ©Projet Kapaflexcy

# LES CONSÉQUENCES SUR LA HIÉRARCHIE ET LE MANAGEMENT



- **Hiérarchie verticale**
- **Organisation en silos**
- **Processus séquentiel**



- **Hiérarchie plate**
- **Organisation en essaim**
- **Coopération en temps réel**

Conception : ©KOHLER Consulting & Coaching

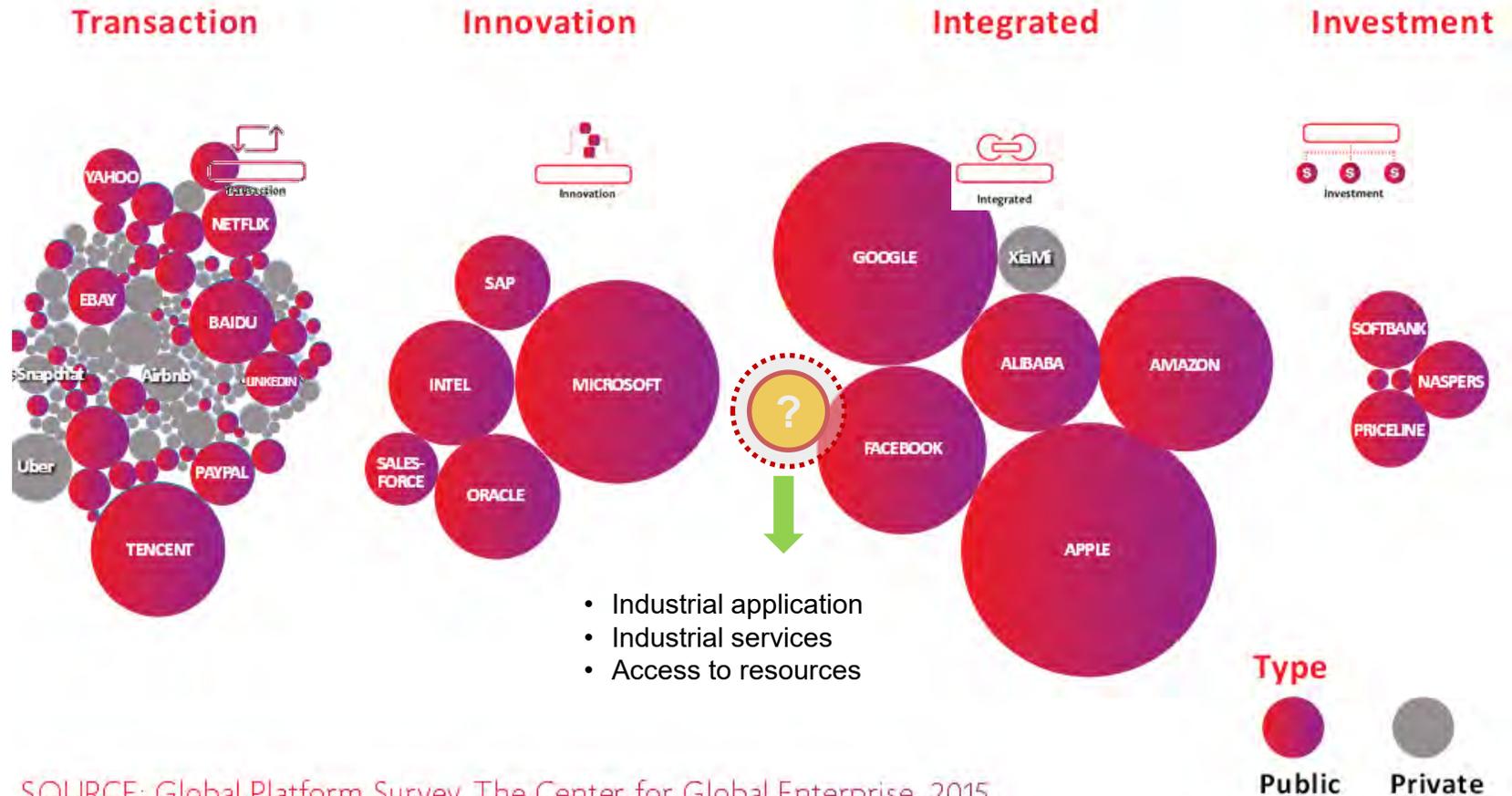


# Les conséquences – Acte 3

## Les business models

# LA MONTÉE EN PUISSANCE DES PLATEFORMES

## PLATFORM COMPANIES BY TYPE



SOURCE: Global Platform Survey, The Center for Global Enterprise, 2015

# LA COURSE AU NUMÉRIQUE INDUSTRIEL : VERS UN MONOPOLE, UN DUOPOLE, UNE CONCURRENCE OUVERTE ?



Microsoft

+ IBM, HP, Oracle, EMC



Digital Foundry - Predix

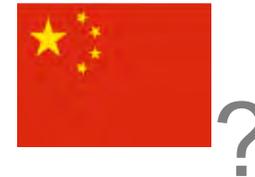
SIEMENS  
Atos



Schneider  
Electric ?



KUKA ?



Source : KOHLER C&C

# QUAND UN FABRICANT DE MACHINES LORGNE VERS LES PLATEFORMES DE SERVICES INDUSTRIELS



## AXOOM

**Connect. Create. Control.**

**DURCHGÄNGIG** ✓

Heute: Telefon, Fax und E-Mail bestimmen den Auftragsseingang. Papier begleitet das Material. **Morgen:** Alle Informationen sind durchgängig und von überall im Browser abrufbar.

**EFFIZIENT** ✓

Heute: Wichtige Informationen wie Auftragsstatus, Materialverfügbarkeit, Auslieferungskonditionen fließen nicht immer automatisch. **Morgen: Systeme, Maschinen, Menschen bilden eine Einheit, die die Optimierung des Gesamtprozesses sicherstellt.**

**INTEGRIERT** ✓

Heute: Insellösungen bestimmen die IT. Verschiedene Systeme, etwa für Auftragsabwicklung oder Fertigungssteuerung – und Excel-Sheets als Berichtstandort. **Morgen: Eine integrierte Plattform sorgt für Durchgängigkeit. Leistungskennzahlen und strategische Geschäftszahlen sind immer im Blick.**

**TRANSPARENT** ✓

Heute: Überflüssige Pufferbestände, begrenzter Überblick über Maschinenzustände und Ressourcen. **Morgen: Transparenz vom Bestelleingang bis zur Auslieferung an den Kunden.**

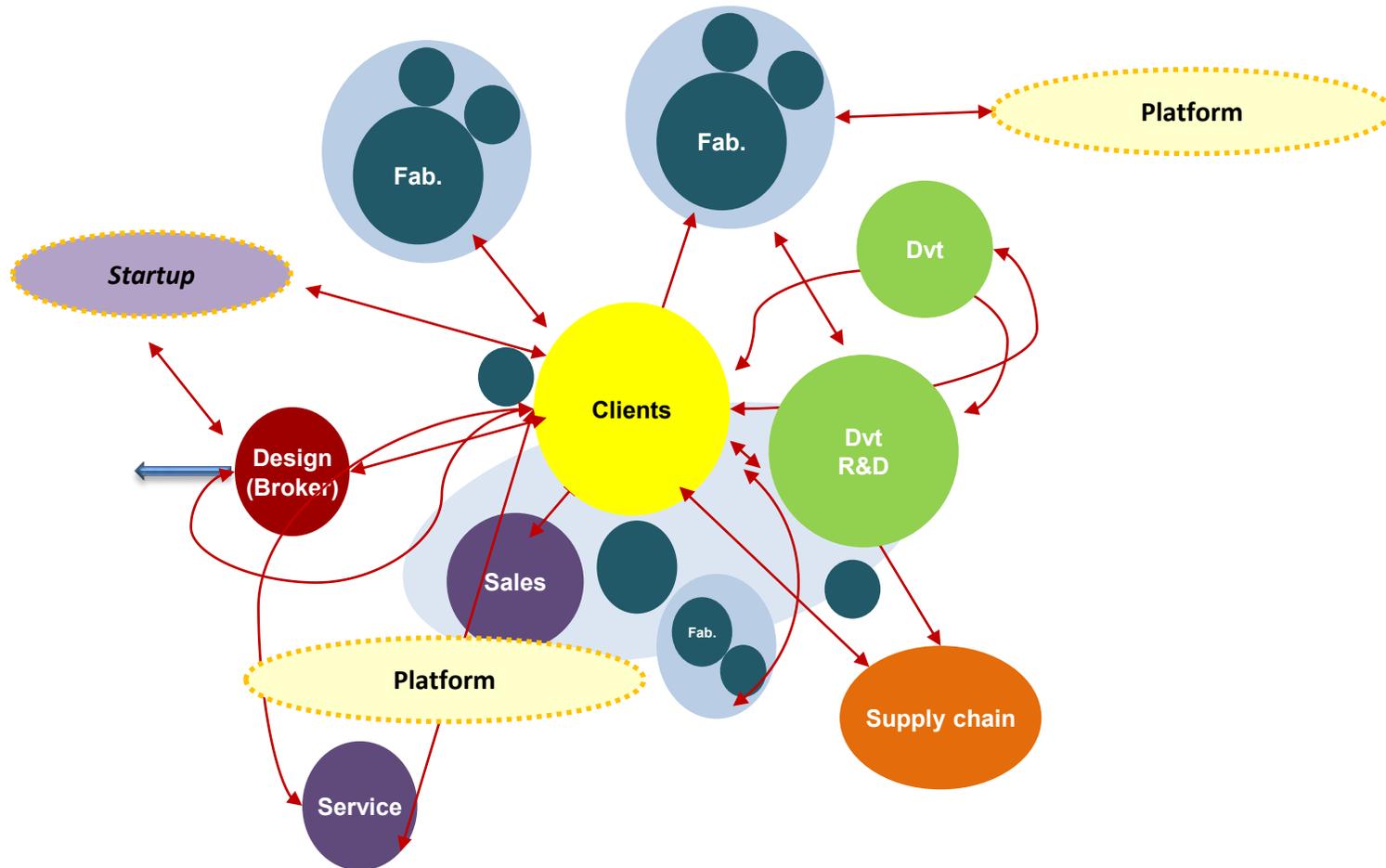
**VOLLE KONTROLLE** ✓

Heute: Immer kleinere Losgrößen, kürzere Lieferzeiten und höhere Fertigungstaktfolgen führen zu wachsender Komplexität. **Morgen: Vernetzte Software-Werkzeuge geben jederzeit Auskunft über Ist- und Sollzustände und zeigen Optimierungspotenziale auf.**

1	2	3	4	5	6
<b>Auftrags-eingang</b>	<b>Auftrags-verwaltung</b>	<b>Ressourcen-beschaffung</b>	<b>Produktions-planung</b>	<b>Versand</b>	<b>Reports &amp; KPIs</b>
Direkte Online-Bestellung und Kundengewinnung	Digital und 100 % effizient	Schnelle Material-beschaffung	Voll automatisierte Optimierung des Shop Floors	Automatischer und kosteneffizienter Versand	Volle Transparenz über das ganze Geschäft

Source : [www.trumpf.de](http://www.trumpf.de) ; [www.axoom.com](http://www.axoom.com)

# LA NOUVELLE CONSTELLATION DE LA CHAÎNE DE VALEUR 4.0



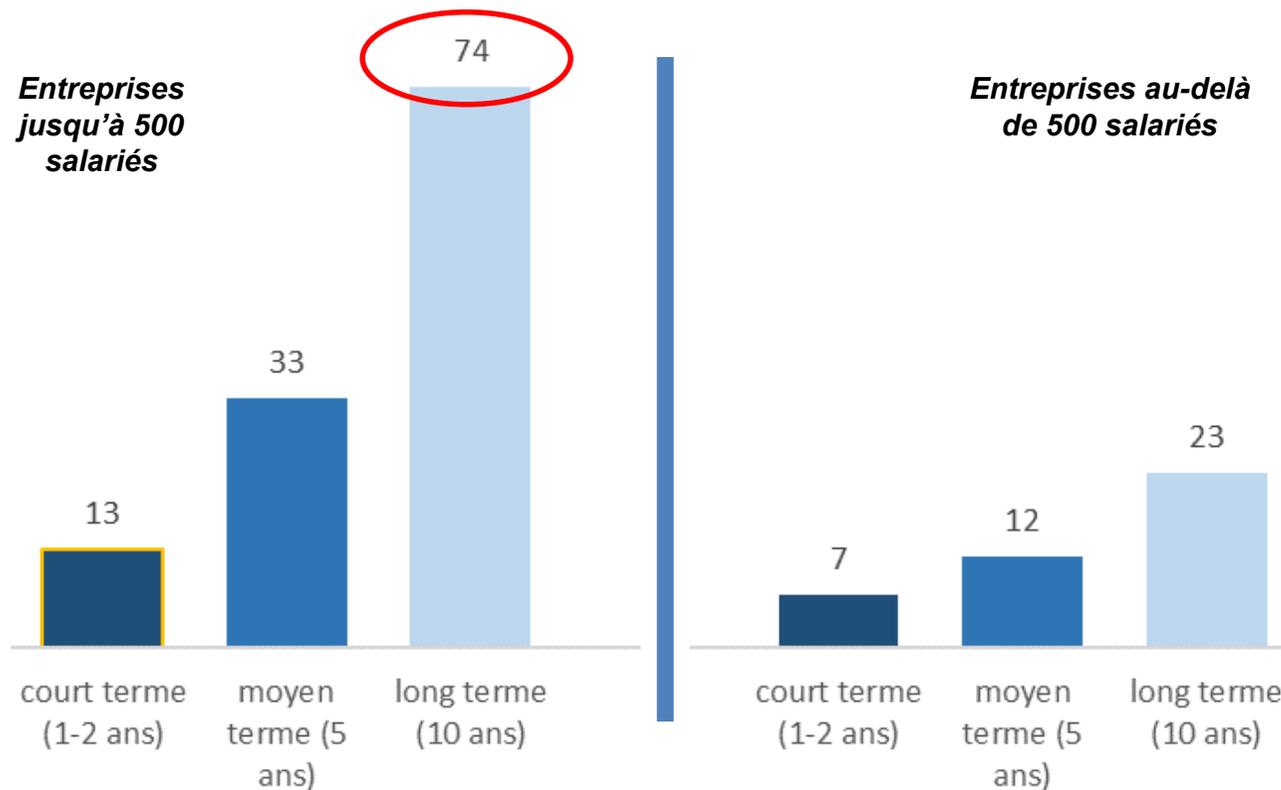
Source : Kohler Dorothée, Weisz Jean-Daniel (2016) : « Industrie 4.0 comment caractériser cette 4<sup>ème</sup> révolution industrielle et ses enjeux », Réalités industrielles, Annale des Mines, novembre 2016, p. 56.



**Quelles stratégies adopter  
en univers (très) incertain ?**

# LE BESOIN D'ACTION COLLECTIVE

**Quel est le nombre de nouveaux clients et de partenaires avec lesquels votre entreprise va coopérer dans le cadre de développements liés à l'Industrie 4.0 ?**



Source : BMWi, Industrie 4.0 - Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland  
Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0

# EXPÉRIMENTER ENSEMBLE LE DÉMONSTRATEUR SMART FACTORY DE KAISERSLAUTERN



Photo : Dorothee KOHLER

## 7 ENJEUX MAJEURS DE L'ALLEMAGNE 4.0

- ▶ **Embarquer les entreprises du Mittelstand dans l'Industrie 4.0**
- ▶ **Assurer le rajeunissement du tissu industriel**
- ▶ **Protéger les assets stratégiques (ex. KUKA)**
- ▶ **Anticiper les métiers, les compétences et les emplois de demain**
- ▶ **Lier le 4.0 et la transition énergétique**
- ▶ **Densifier le tissu économique des TIC et devenir un champion de la cybersécurité**
- ▶ **Faire de l'industrie un facteur d'intégration des migrants**

**Merci !**