

La réalité augmentée pour la formation dans l'industrie

Marius PREDA – Département ARTEMIS, Télécom SudParis

Résumé : Dans cet exposé, partant du constat que l'industrie manufacturière n'a pas profité de l'essor des technologies de l'information, nous présentons les opportunités offertes par les technologies de réalité augmentée, appliquées à l'industrie. Plusieurs défis technologiques sont détaillés ainsi que des potentielles solutions pour les aborder. La place de l'humain dans ce nouveau contexte est également abordée.



AR 4 Industry

La réalité augmentée pour la formation dans l'industrie

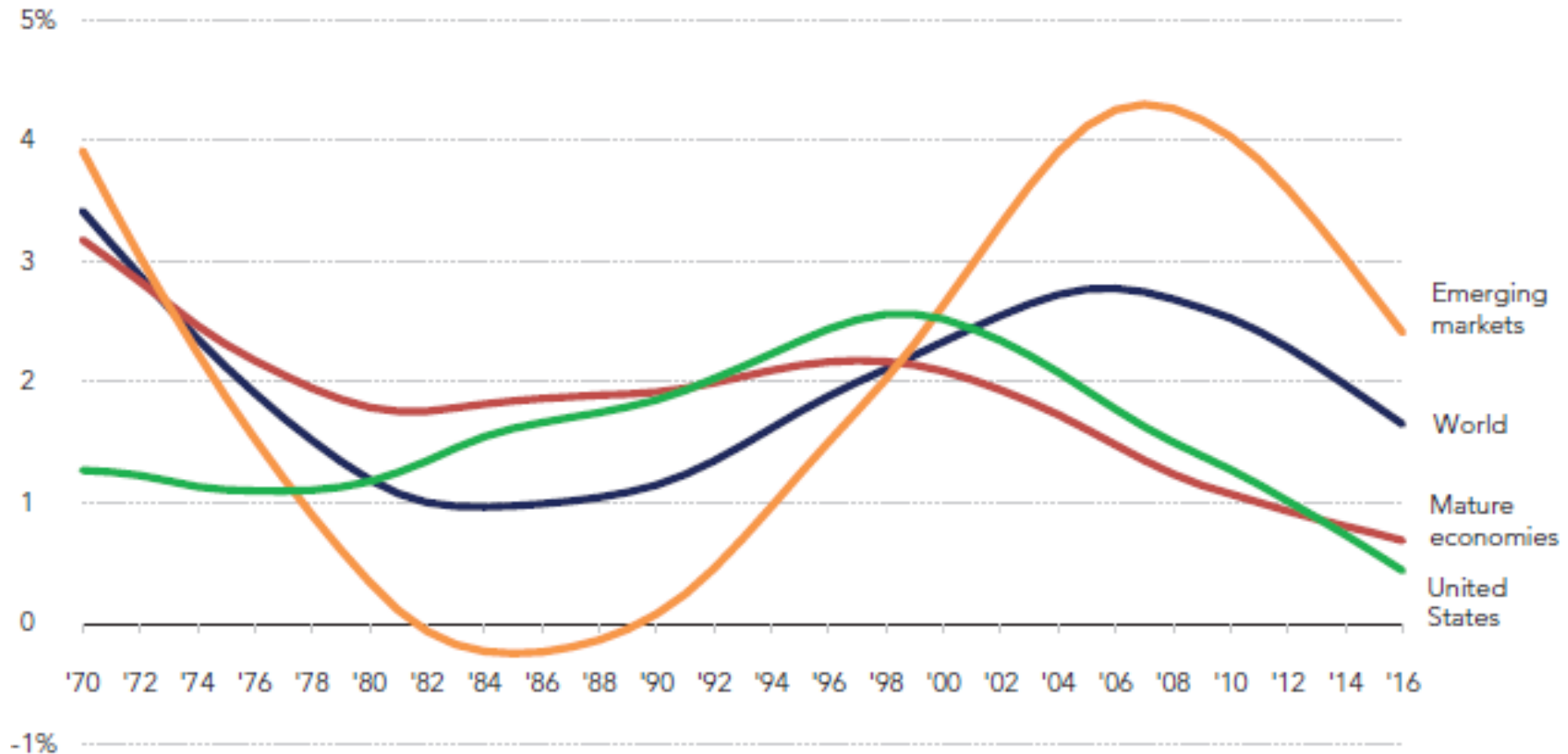
Marius PREDA, PhD, MBA

Département ARTEMIS

**Advanced Research & Techniques for
Multidimensional Imaging Systems**



Progression de la productivité dans l'industrie manufacturière

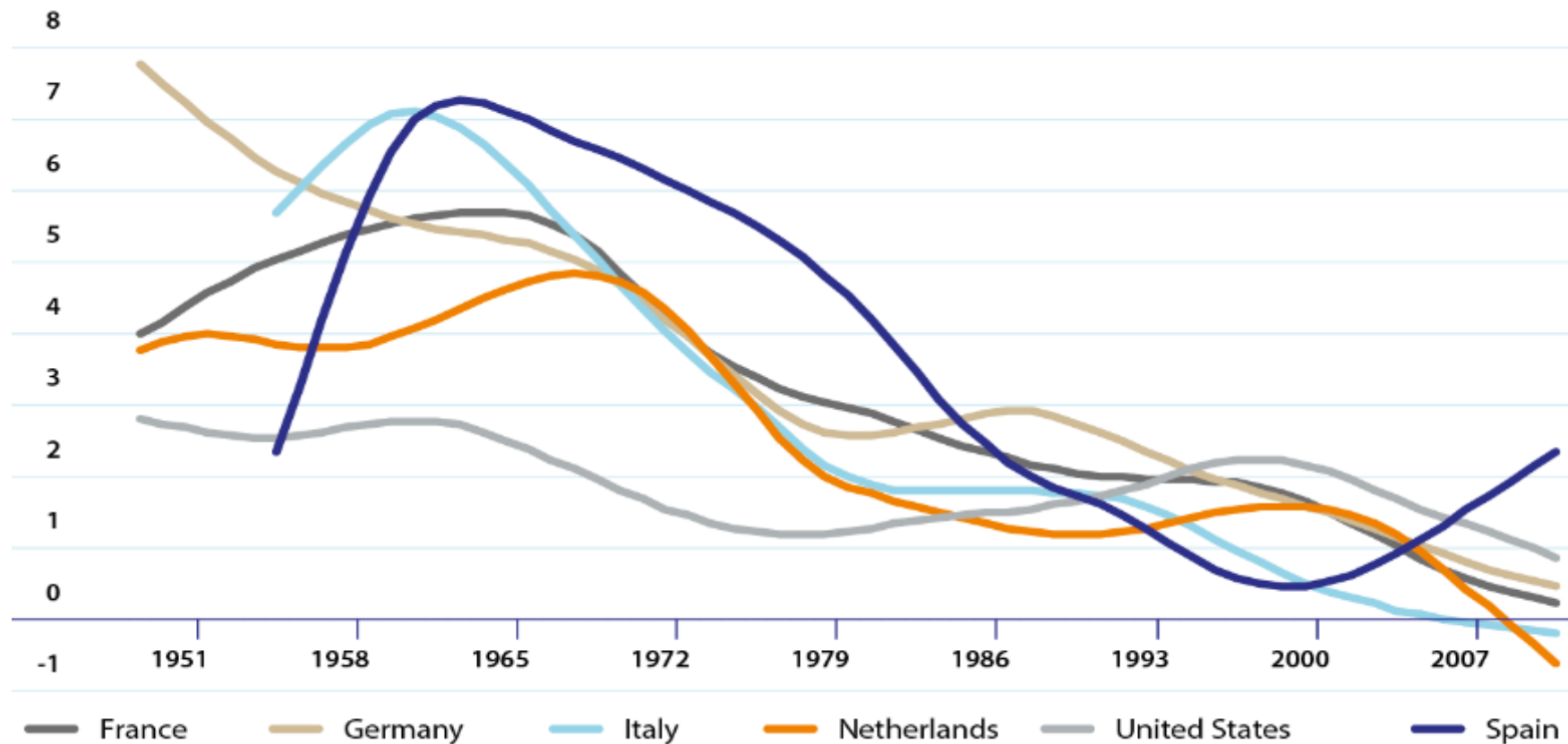


Source: The Conference Board Total Economy Database™, 2016

Le constat



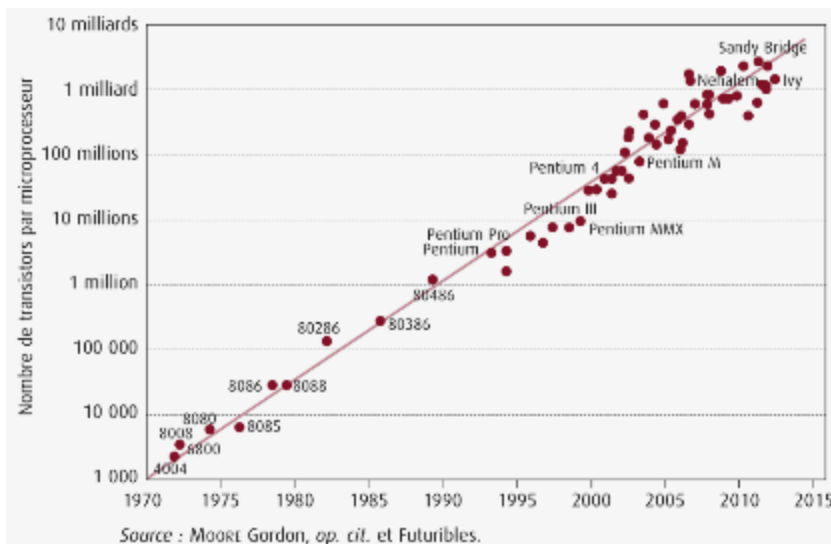
Progression de la productivité dans l'industrie manufacturière (pays développés)



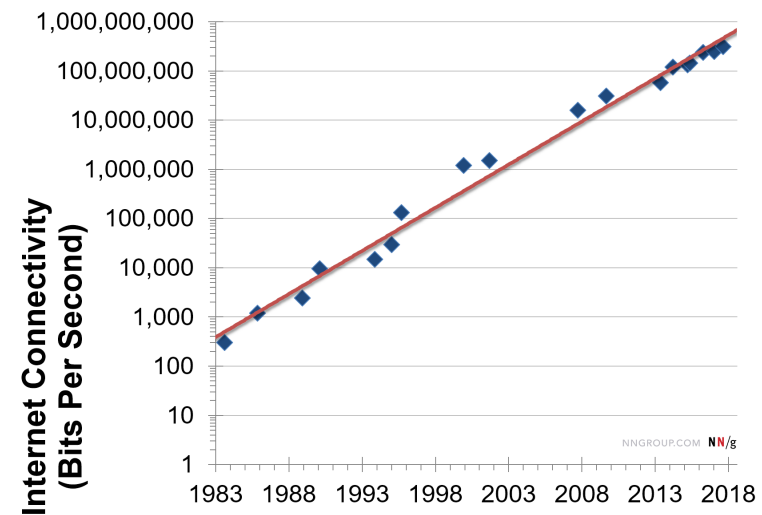
Source: The Conference Board Total Economy Database™, 2013



En même temps ...



Loi de Moore pour la capacité de calcul: le nombre de transistors par circuit de même taille double, à prix constants, tous les 18 mois

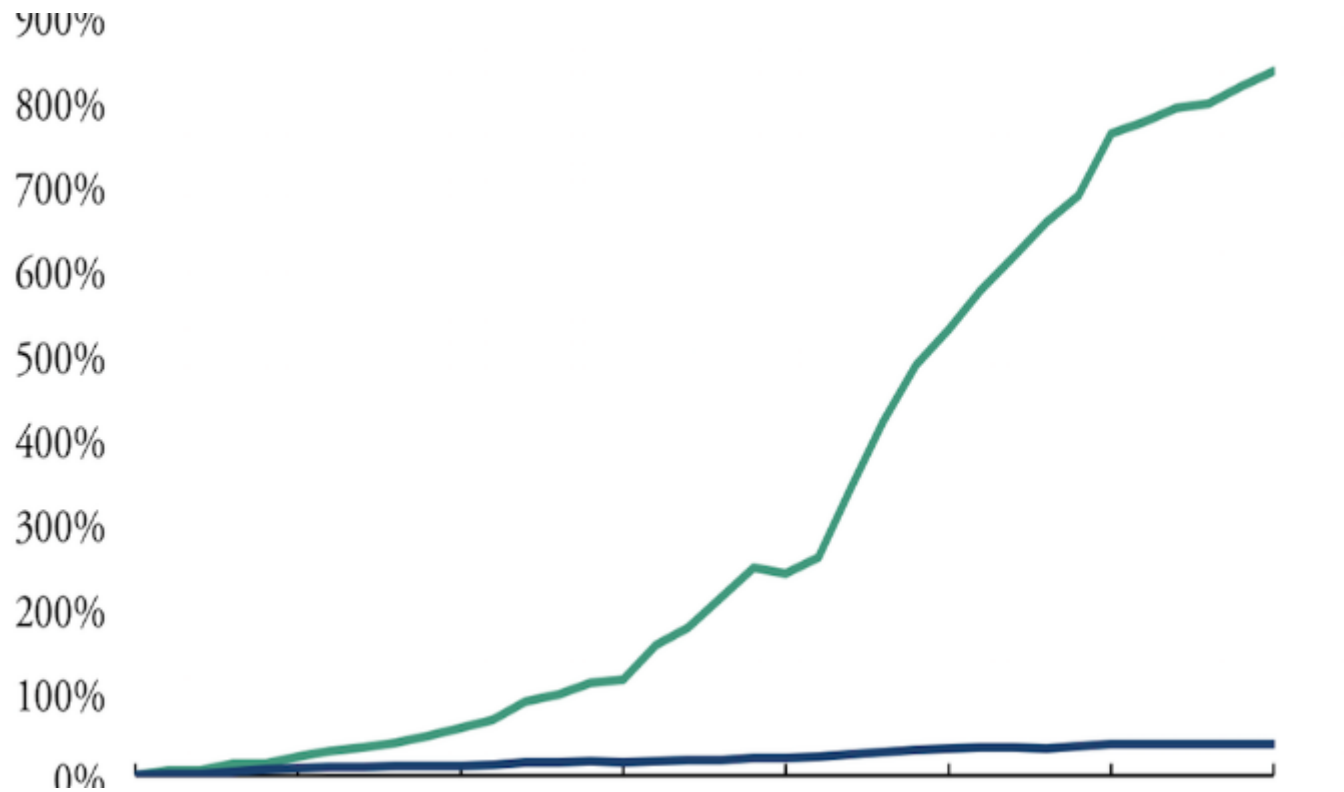


Loi de Nielsen pour la capacité à transférer des données: la vitesse de connexion au réseau pour l'utilisateur final double tous les 21 mois

Le constat



La valeur créée par salarié dans les technologies d'information progresse exponentiellement



Source: Moody, 2016





L'industrie manufacturière n'a pas (encore) profité de l'essor des technologies de l'information et de la communication

Les opportunités



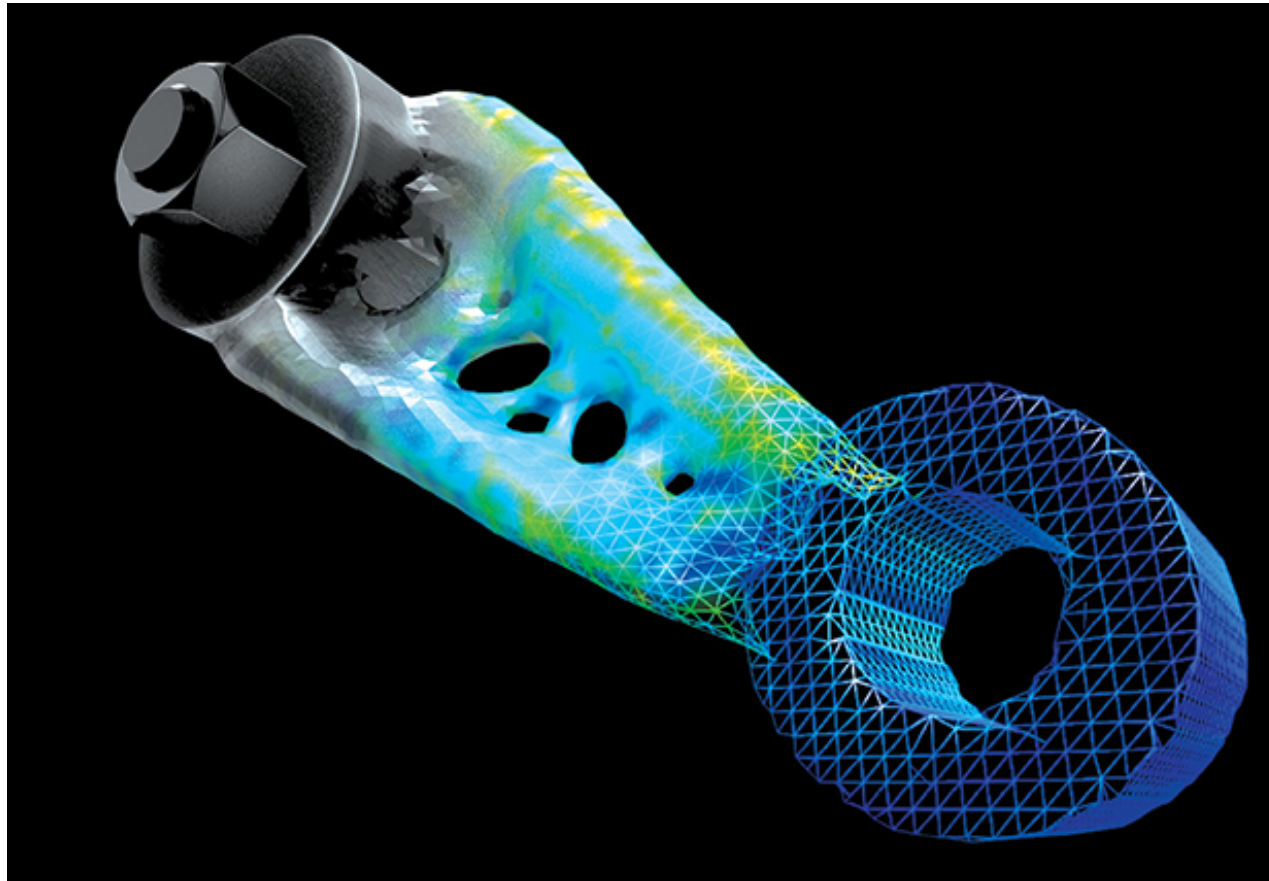
La robotique



Les opportunités



La fabrication additive



Personnalisation à échelle et petites séries ... au même coût par produit que les grandes séries

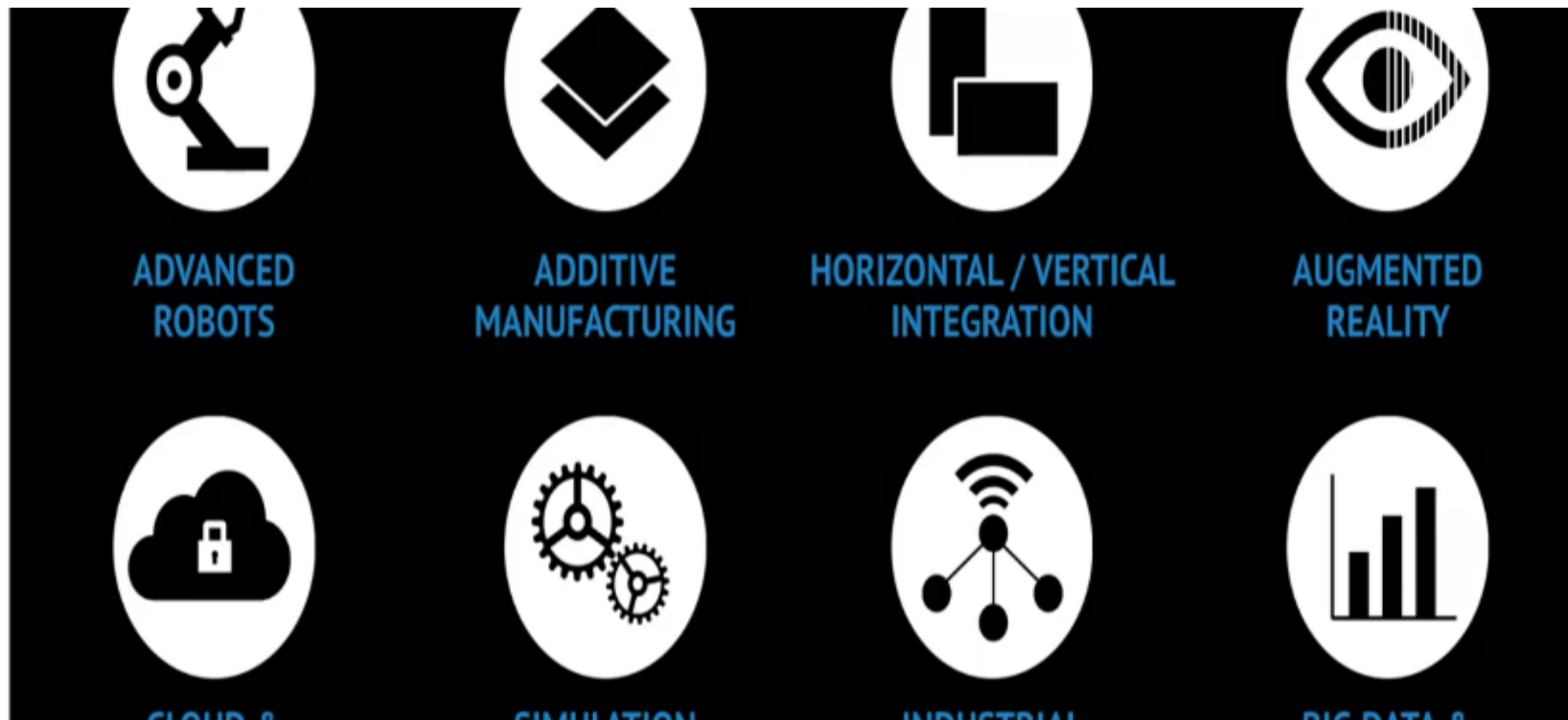


« l'outil de production le plus adaptable aux changements dans l'usine est ... l'humain »
Emmanuel Bricard, Bosch France

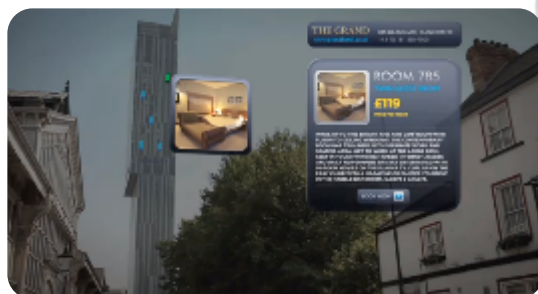
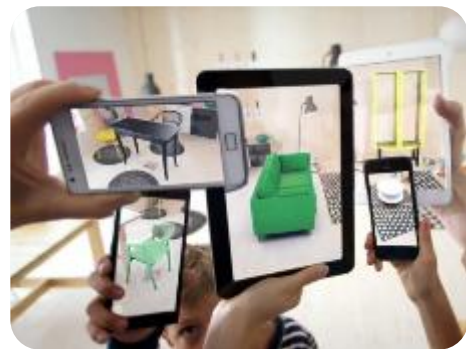
Les opportunités



L'humain augmenté pour accéder l'information contextualisée, en temps réel et au bon moment



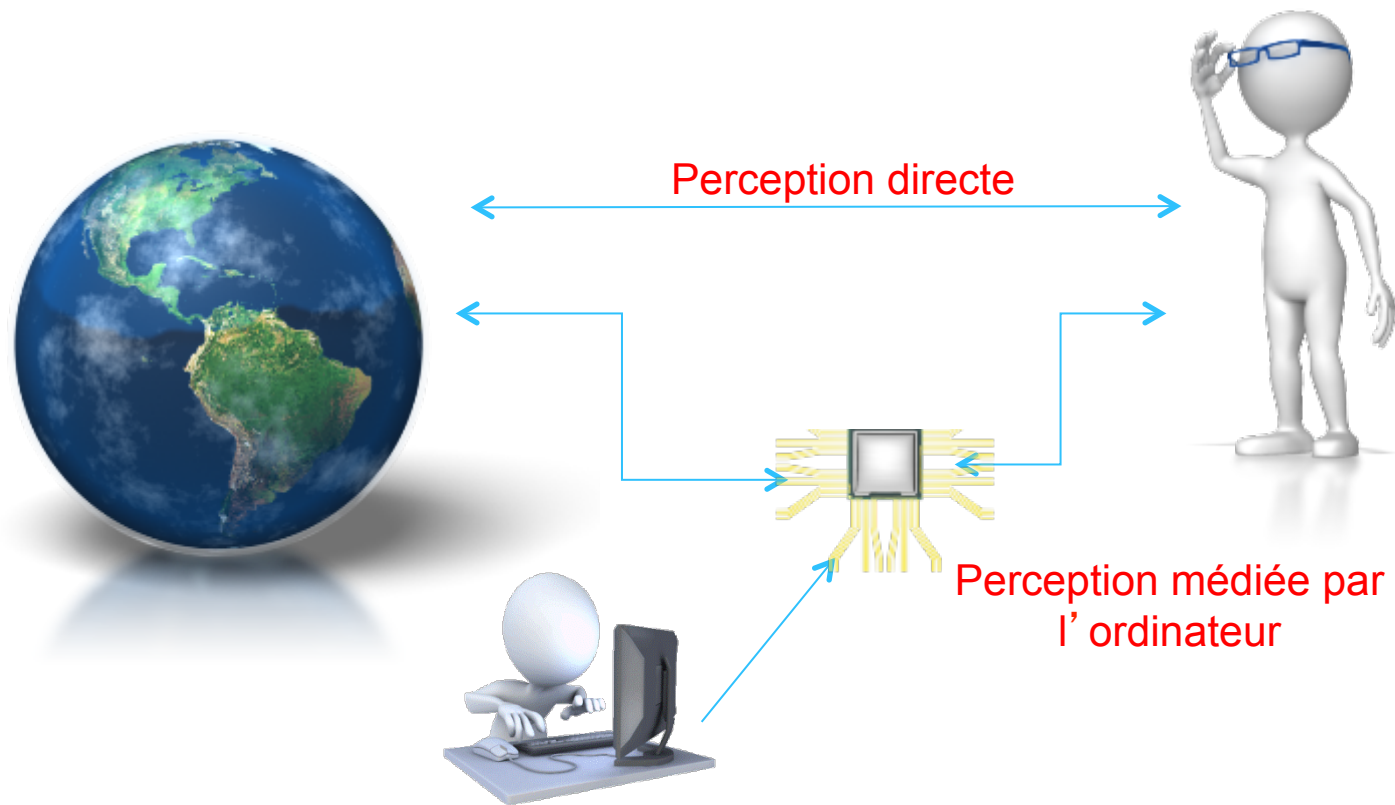
L'état actuel des apps de Réalité Augmentée



Principe de la Réalité Augmentée



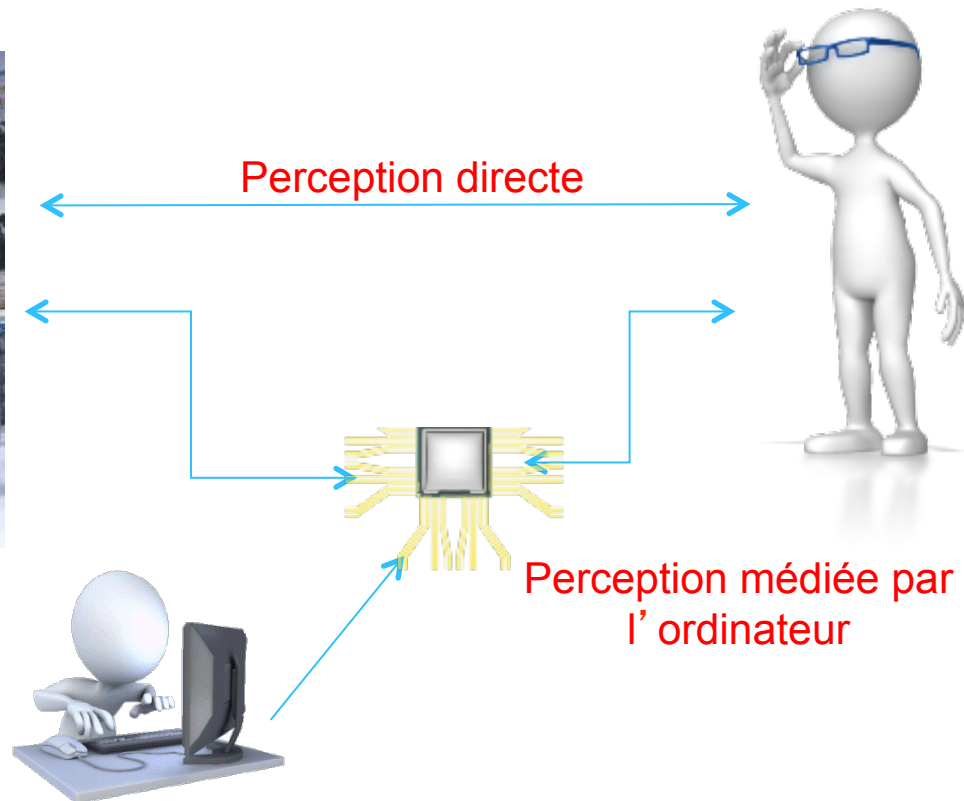
La perception du réel est enrichie (ou altérée) par des éléments virtuels



Principe de la Réalité Augmentée



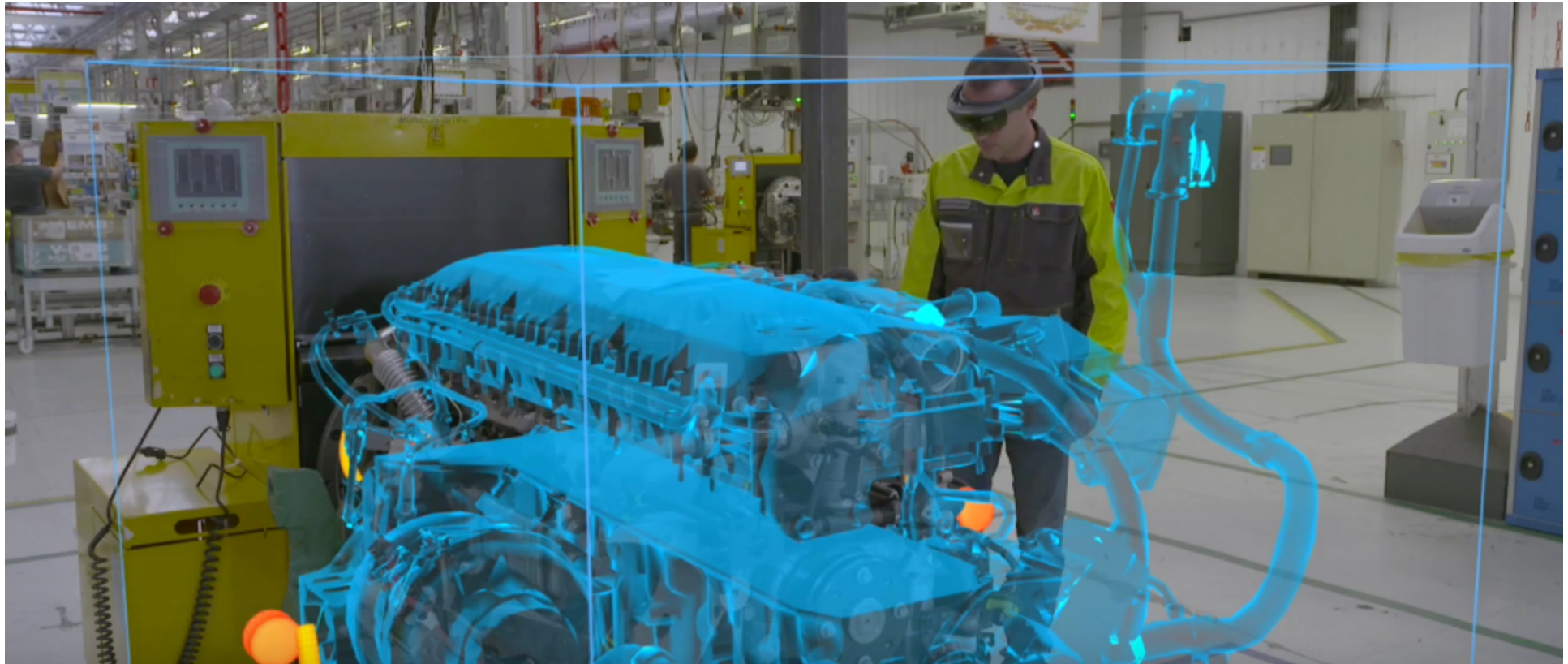
La perception du réel est altérée (ou enrichie) par des éléments virtuels



Réalité Augmentée dans l'industrie



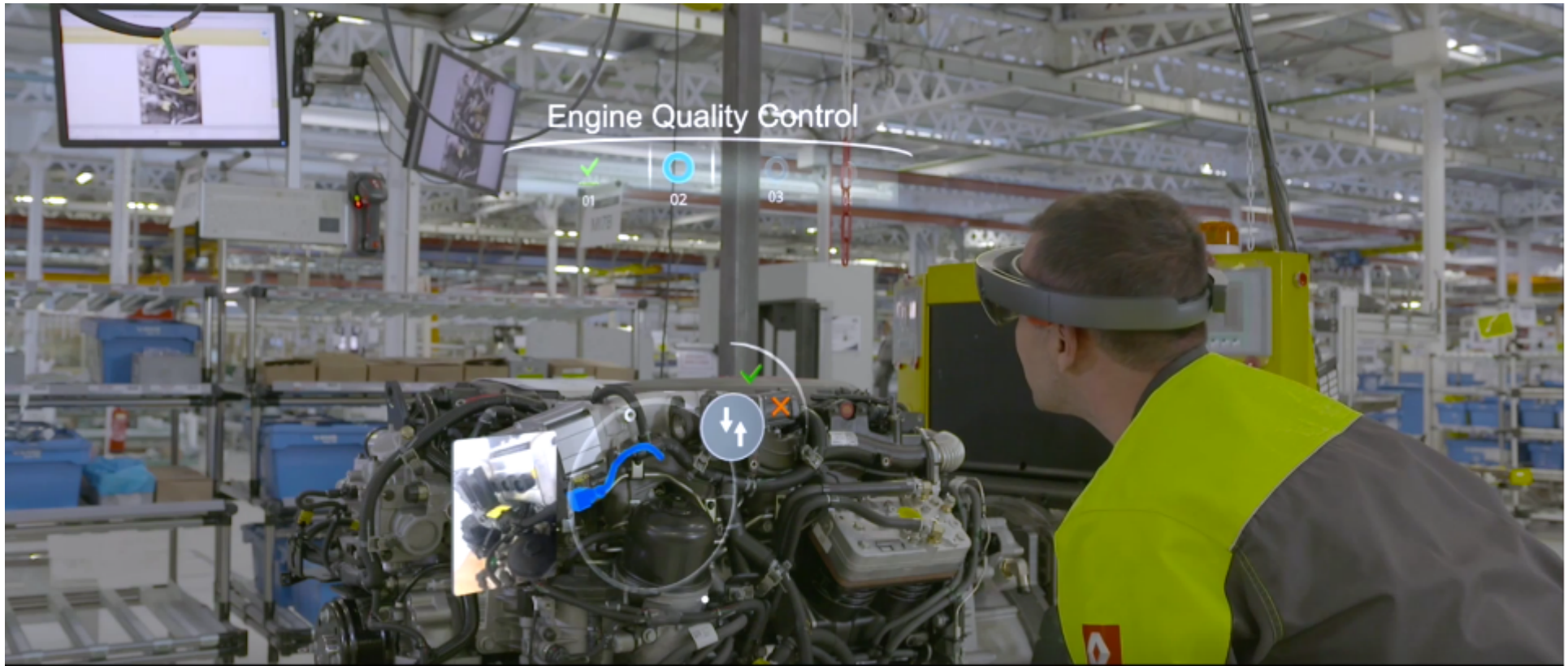
Contrôle de la qualité



Réalité Augmentée dans l'industrie



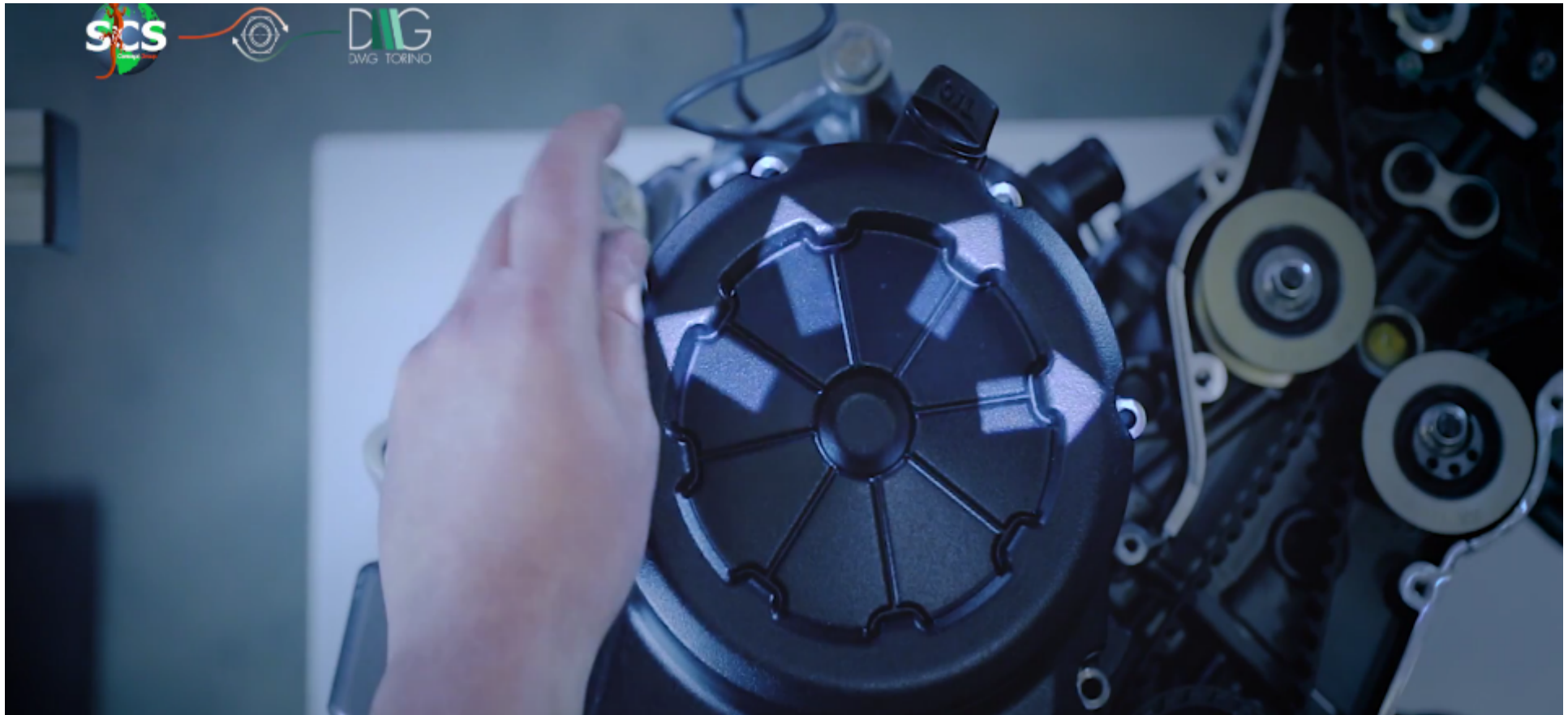
Contrôle de la qualité



Réalité Augmentée dans l'industrie



Aide à l'assemblage



Réalité Augmentée dans l'industrie



Aide à la réparation et la maintenance



Réalité Augmentée dans l'industrie



Télé opération avec l'aide d'un expert



Etat actuel

L'approche IKEA: procédures sur papier (écrans pour les installations plus modernes)



Problématique

Chaque changement de modèle à fabriquer nécessite une phase de formation et prise en main (impact important sur les petites séries)

Les operateurs sont en général des intérimaires travaillant sur des missions de courte durée et qui changent souvent le contexte

Les usines modernes fabriquent à la demande, nécessité d'atteindre la gestion à stock zéro

Cible

L'approche RA: instructions affichées au fur à mesure de l'avancement dans la procédure



Avantages

Accès uniquement à l'information pertinente par rapport à un contexte (spatial, temporel, utilisateur, contraintes de production, ...)

Adaptation par rapport à l'expertise de l'opérateur

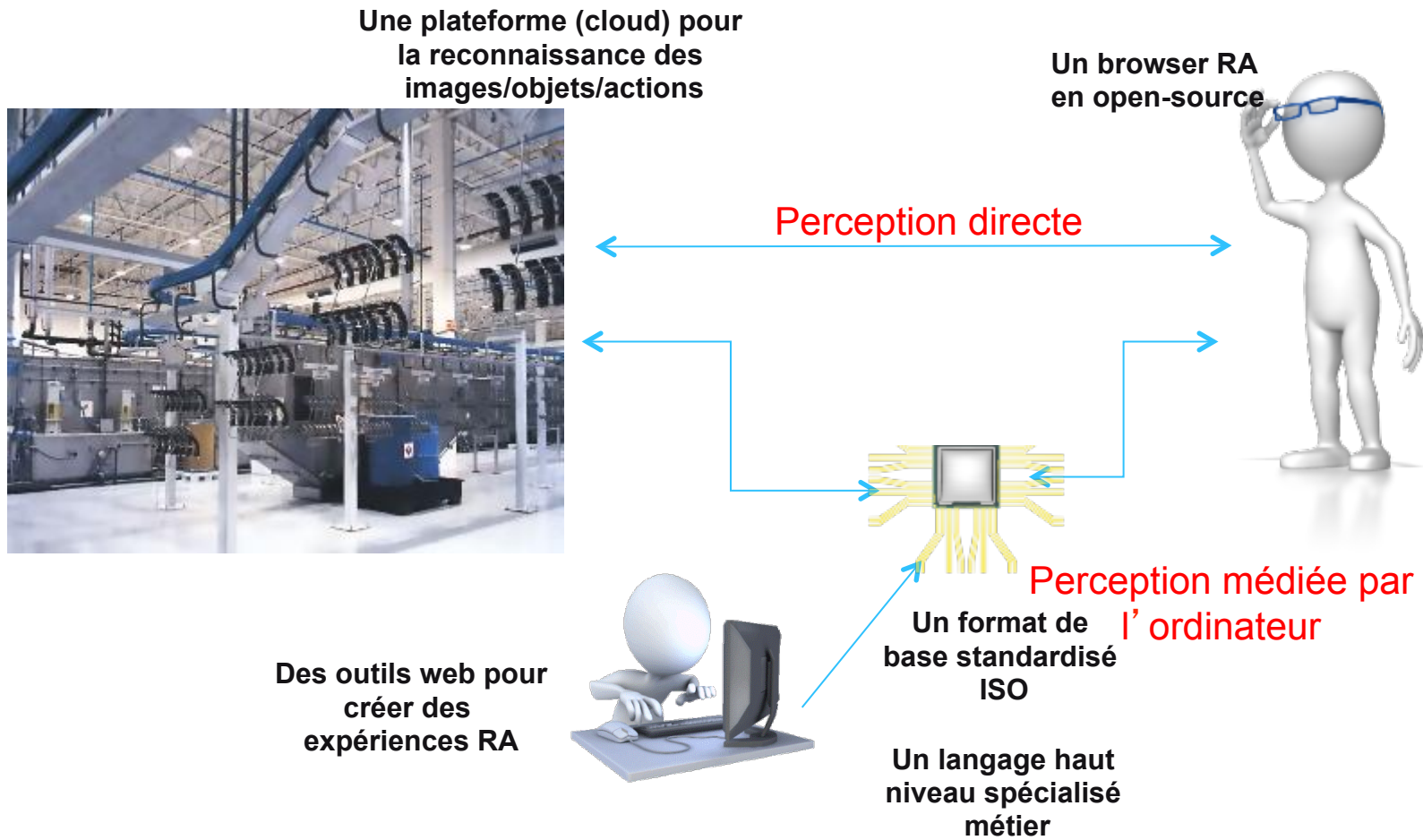
- ❑ **Reconnaitre le contexte**
- ❑ **Suivre et accompagner les actions de l'opérateur**
- ❑ **Scénariser l'intégralité de l'expérience**
- ❑ **Filtrer et adapter l'information à afficher**
- ❑ **S'intégrer dans les systèmes d'information déjà en place**
- ❑ **Améliorer les dispositifs d'affichage RA**

- ❑ **Tout cela en contrôlant les coûts ...**

Notre approche



Le socle actuel des technologies développées



Notre approche



Prise en compte des spécificités de l'industrie



Modélisation du poste de travail



Modélisation du scénario



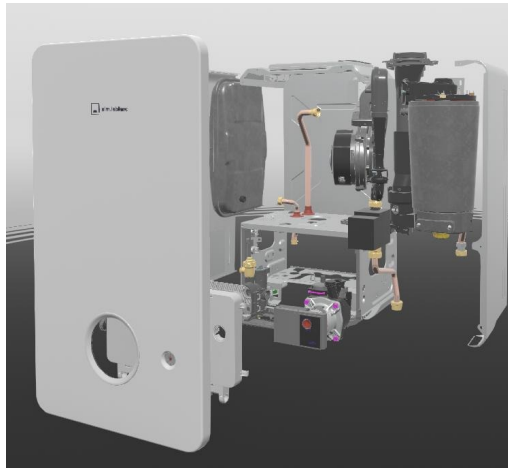
Player Opérateur

Modélisation du poste de travail



Capture vidéo et 3D (nuage des points, maillage) – labélisation, identification des objets et zones importantes pour la fabrication

- les ancres dans l'espace réel comme support pour l'interactivité

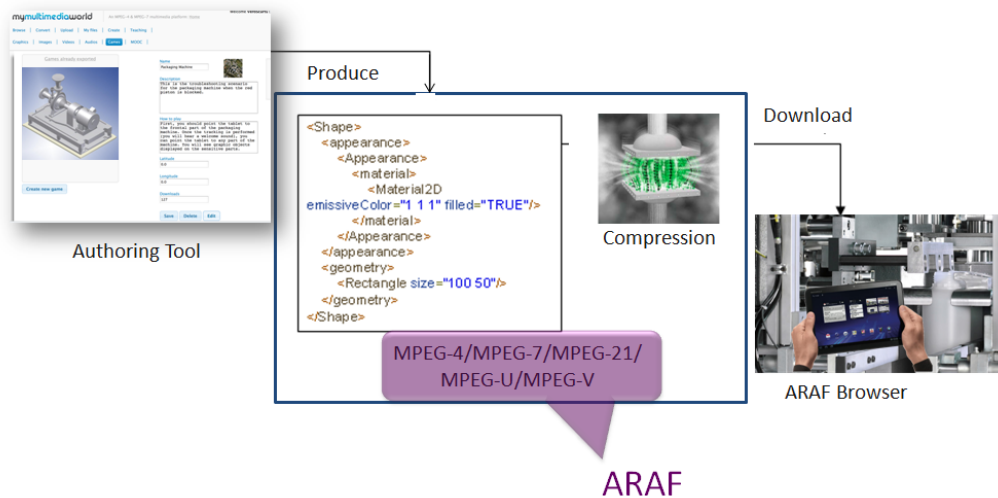


Simplification sémantique des objets à afficher en Réalité Augmentée

Notre approche



Modélisation du scénario



Outils

- Les plus automatiques possibles
 - Interprétation du texte des procédures (actions, objets, ...)
- Intégrés dans la chaine existante

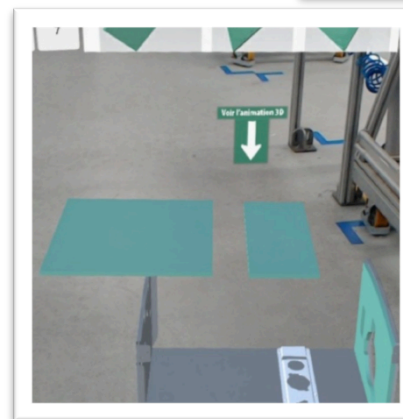
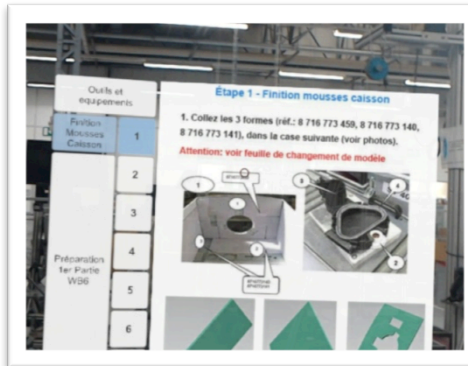
Langages

- Formalisme générique et complet (scène 3D, interactivité, UX, ...)
- Formalisme intermédiaire plus proche des métiers

IRON-MEN: Réalité augmentée pour l'industrie



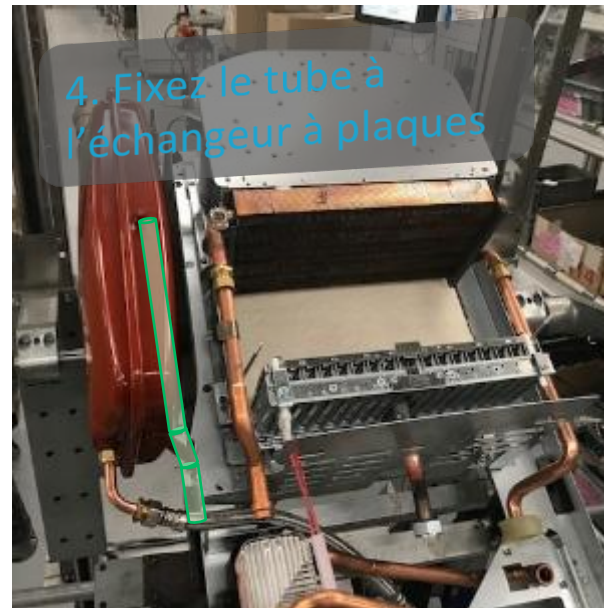
Player operateur



IRON-MEN: Réalité augmentée pour l'industrie



Scénario e.l.m. leblanc – assemblage d'une chaudière



1. Envoi de la séquence d'instruction au casque RA de l'opérateur.

2. Guidage de l'opérateur en temps réel avec indication du bac où effectuer un prélèvement.

3. Validation de la bonne réalisation de la tâche : prise de pièce dans le bon bac.

4. Indication de l'emplacement où positionner le composant dans la chaudière

5. Validation du bon positionnement du composant.

IRON-MEN: Réalité augmentée pour l'industrie



Scénario Adecam – Station presse



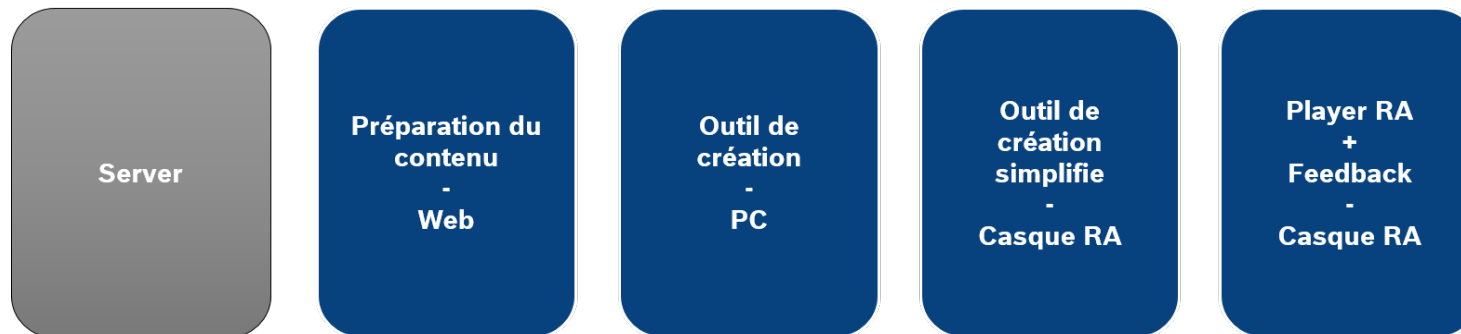
1. Envoi de l'ordre de fabrication au casque RA de l'opérateur
2. Visualisation de la procédure de pliage en réalité augmentée – pièce virtuelle insérée dans la presse
3. Saisie de la pièce de tôle par l'opérateur
4. Positionnement de la pièce dans la presse dans le bon sens avec "guidage holographique"
5. Validation par reconnaissance d'image du bon positionnement du composant.

- **Réalité Augmentée - un ensemble des technologies permettant de créer le pont entre les technologies de l'information et les besoins de la production industrielle**

- **Vers la redéfinition de la place de l'humain dans l'outil de production – formation adaptée et continue**

- **Quelle est la limite?!**
 - La formation, d'accord, mais l'assistance permanente conduit à la diminution de l'implication cognitive de l'opérateur

IRON-MEN: Réalité augmentée pour l'industrie



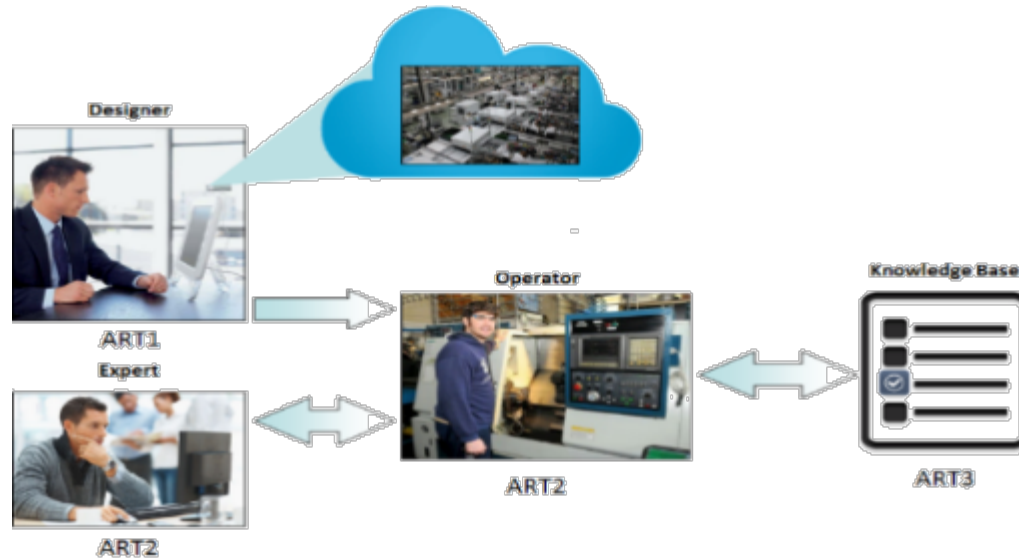
Notre approche

Un écosystème à trois piliers technologiques

ART1: un outil auteur configurable qui permet aux Designers de créer des expériences en RA répondant aux situations prévues de dépannage spécifiques à la machine;

ART2: un outil RA de Visualisation et Communication pour permettre aux Operateurs/Experts d'avoir des sessions interactives de RA en temps réel;

ART3: une base de connaissances RA pour créer / gérer / accéder les enregistrements de dépannage générés lors de sessions de dépannage.



Les chiffres

Le secteur de la réparation et maintenance des installations industrielles

Chiffres clés du secteur

Unités : million d'euros, nombre d'entreprises et de salariés et part en %

Secteurs	Chiffre d'affaires		Entreprises		Effectifs	
	Montant	Part	Nombre	Part	Nombre	Part
Réparation d'ouvrages en métaux, de machines et d'équipements	20 164,5	59,0%	17 017	64,4%	112 532	59,4%
Installation de machines et d'équipements industriels	14 037,4	41,0%	9 389	35,6%	76 974	40,6%
Total de la réparation et installation de machines et d'équipements	34 201,9	100,0%	26 406	100,0%	189 506	100,0%

Traitement Xerfi / Source : Esane-INSEE, dernières données disponibles 2012

CA France: 34 milliards euros, CA Europe: 250 milliards euros