



ÉTUDES FILIÈRES INDUSTRIE DU FUTUR

SYNTHÈSE DES IMPACTS ET DES RECOMMANDATIONS



SOMMAIRE

Introduction	3
Zoom par filière	
Filière Aéronautique	10
Filière Construction	28
Filière Ferroviaire	46
Filière Automobile	62
Filière Navale	79
Filière Agro-alimentaire	95
Conclusion	110

OBJECTIFS DU PROJET



OBJECTIFS

- Définir une **vision de l'industrie du futur** pour chaque **filière**
- Créer de la **mobilisation** et de **l'appropriation** par les instances représentatives
- Permettre aux parties prenantes des filières d'avoir une **feuille de route de déploiement** ainsi qu'un **outil de communication**



PARTIES PRENANTES

- **Alliance de l'Industrie du Futur (AIF)**
- **Cercle de l'Industrie**
- **CNI et ses CSF**
- **GFI et ses Fédérations**
- Support de :
Accenture, Ernst & Young et Roland Berger

LE PROJET SE DÉROULE EN DEUX PHASES

Plan global du projet

Phase 0: Initialisation

Etude sur 6 filières pour caractériser les enjeux spécifiques de chaque filières

Feuille de route macro et méthode de travail

Filières choisies :

- Automobile
- Aéronautique
- Agro-alimentaire
- Naval
- Ferroviaire
- Construction

Phase 1: Lancement du projet par filière

Approfondissement et structuration de la feuille de route par filière (chantiers, actions concrètes, etc..)

Actions pilotes et plan de déploiement

Proposition aux autres filières du CNI :

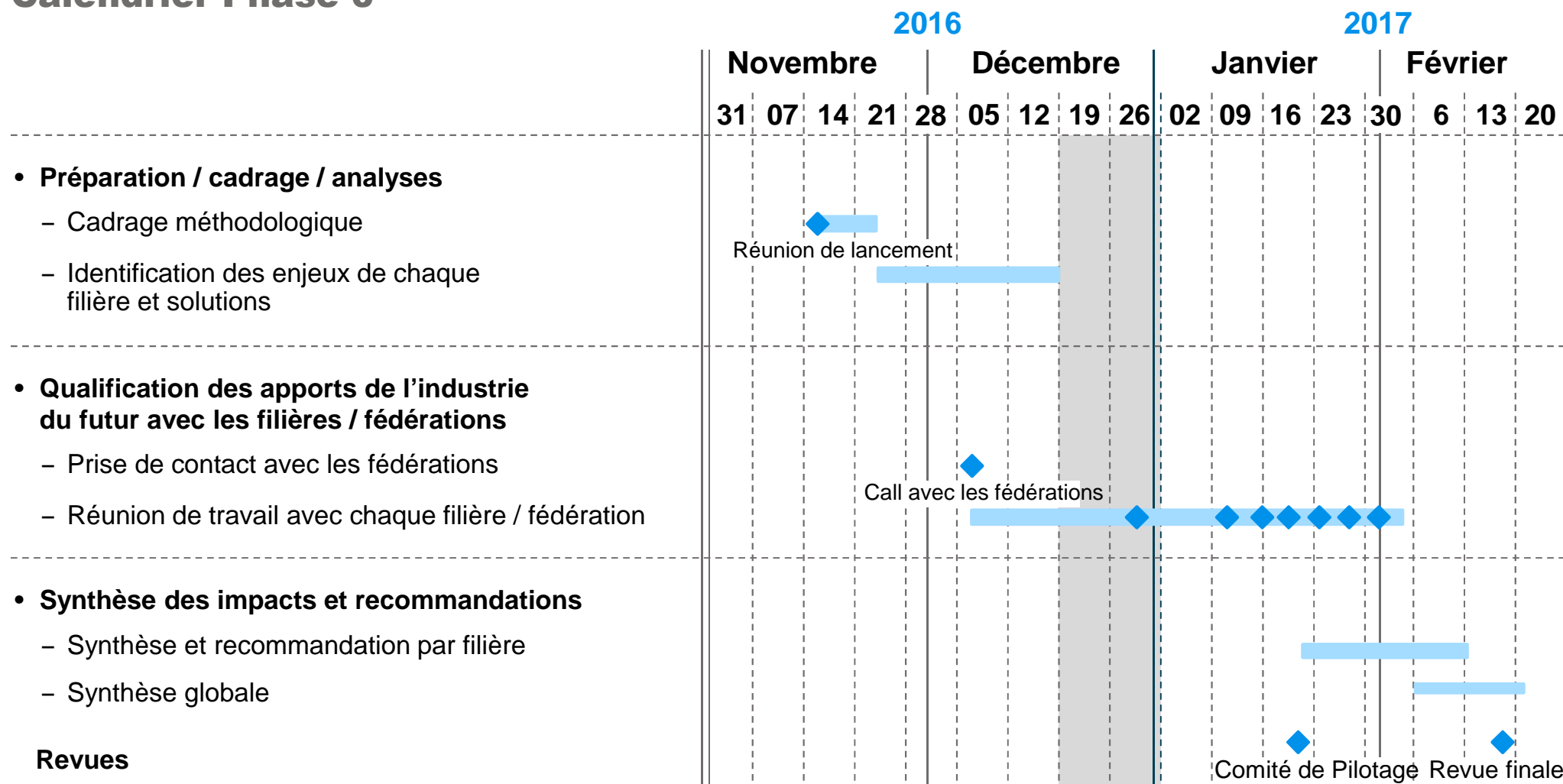
- Bois
- Biens de consommation
- Chimie et Matériaux
- Eco-Industries
- Industries-Extractives
- Industrie et Technologies de Santé
- Mode et Luxe
- Nucléaire
- Numérique

Décembre - Janvier

2017

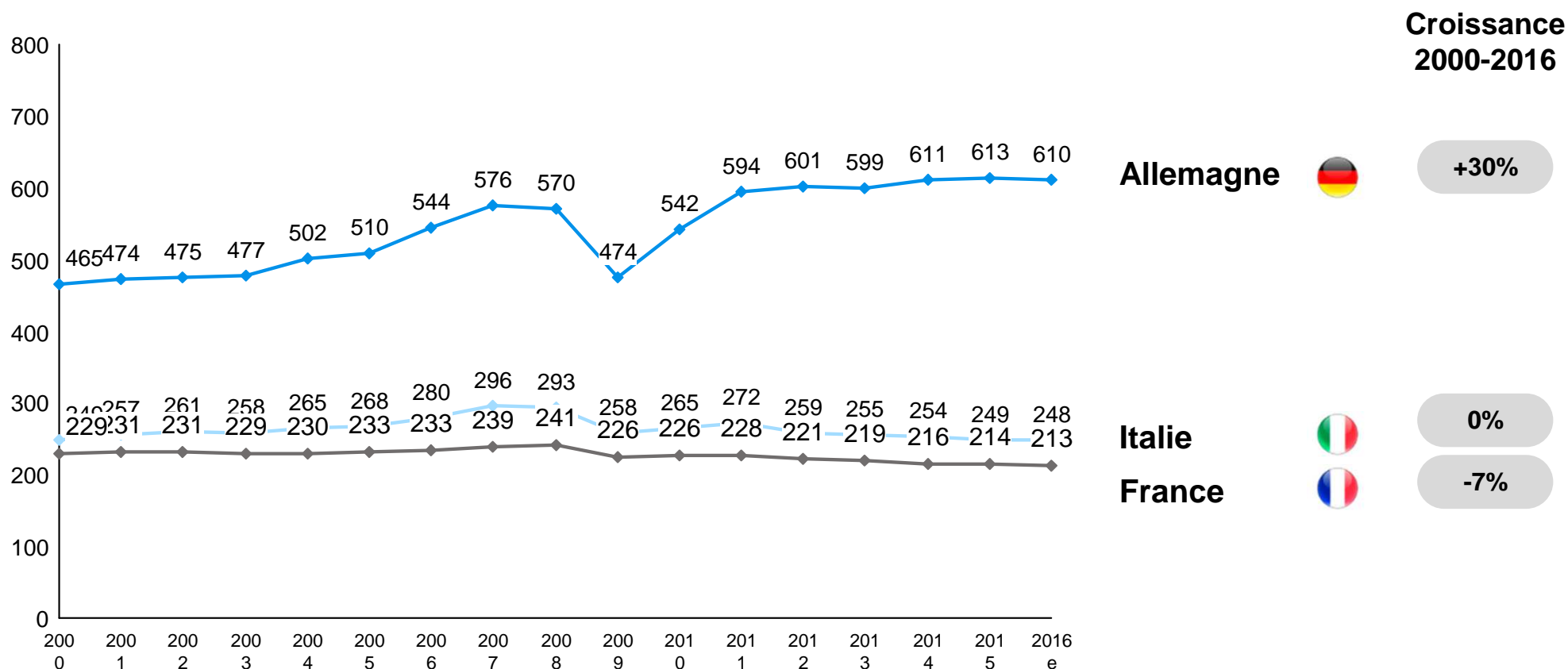
LA PHASE 0 S'EST FAITE EN COLLABORATION AVEC LES FILIÈRES POUR UNE LIVRAISON DE SES RÉSULTATS À LA MI-FÉVRIER

Calendrier Phase 0



LA VALEUR AJOUTÉE DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE EST RESTÉE STABLE DEPUIS 2000

Valeur ajoutée de l'industrie(*) [2000-2016; Mrds d'Euros]



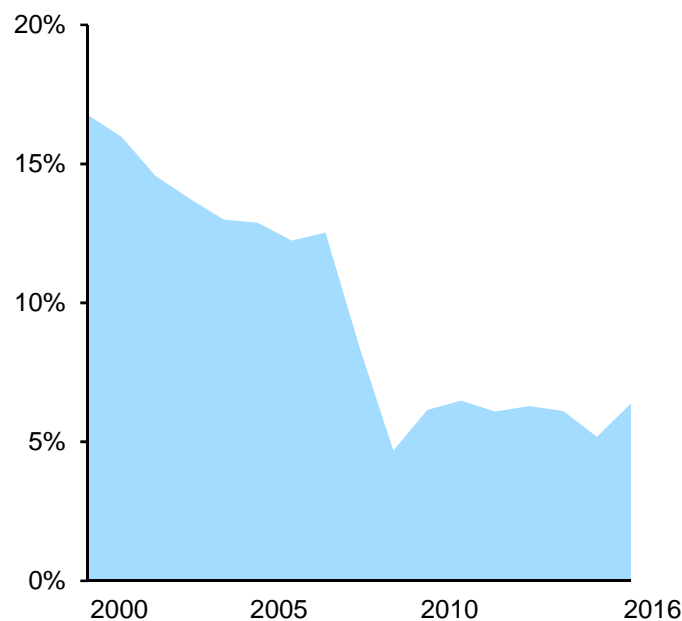
(*) Valeur Nominale (Euros constants) : Industrie Manufacturière, Minière et Utilities

Source: EIU, IHS,

RAPPEL : LE ROCE DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE EST SOUS-CRITIQUE DU FAIT D'UN MANQUE DE PROFIT, D'UN SOUS INVESTISSEMENT ET D'UN OUTIL OBSOLETE

Indicateurs clés de l'industrie française 2000-2016

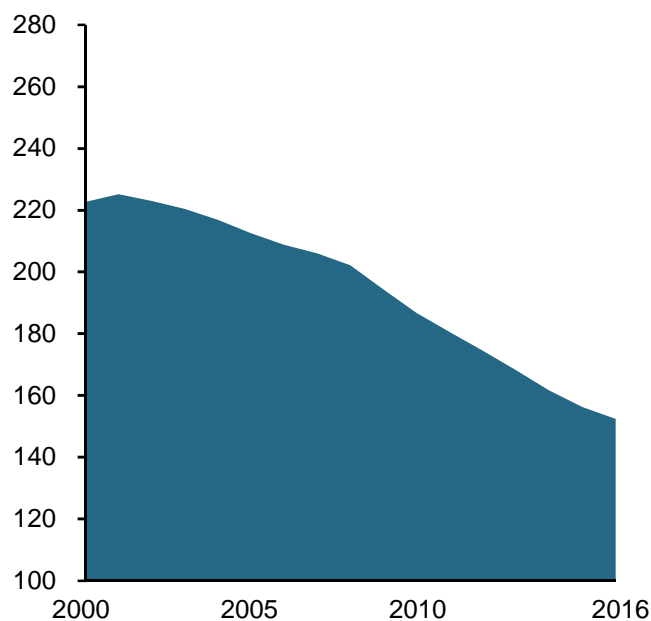
Profit net / Valeur Ajoutée (%)



- Réduction de -65% de la marge des entreprises depuis 2000 (légère reprise en 2016)

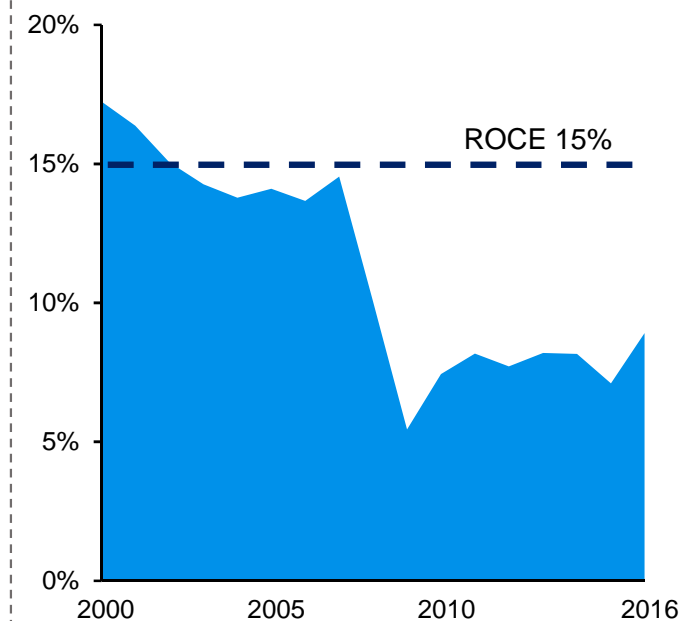
(*) Cumul des investissements - dépréciation

Capital Engagé (*) (Mrds Euros)



- Sous-investissement de **-60 Mrds d'Euros** par rapport à la **dépréciation**, entraînant une **baisse du capital engagé de -32%**
- Accroissement de l'âge du parc machines à **19 ans** et forte obsolescence

ROCE - Retour sur Capital Engagé (%)

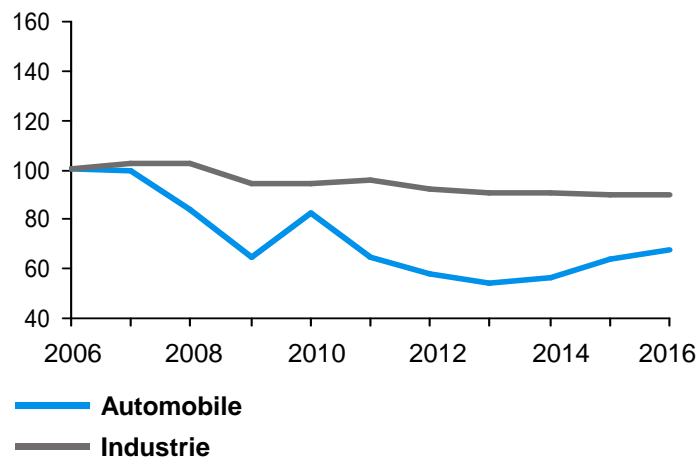


- Baisse du ROCE de l'Industrie en dessous des 15 % critiques pour rémunérer la prime de risque intrinsèque
- Evolution Allemagne: 8% en 2000, 30% en 2015

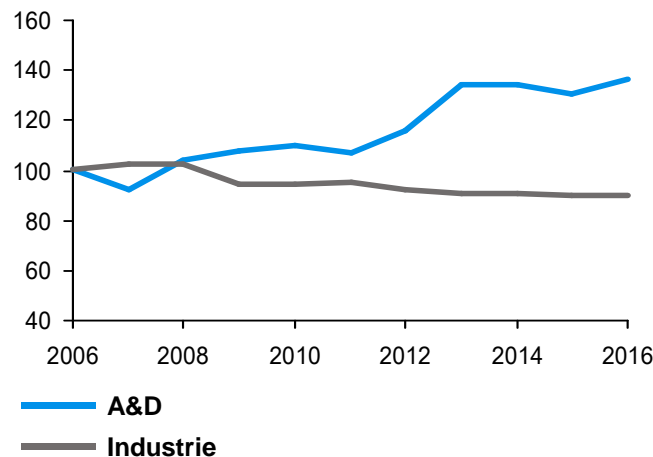
Source : IHS Global Insight, analyse Roland Berger

CEPENDANT, LES 6 FILIÈRES ANALYSÉES ONT DES DYNAMIQUES DIFFÉRENTES DE DÉVELOPPEMENT

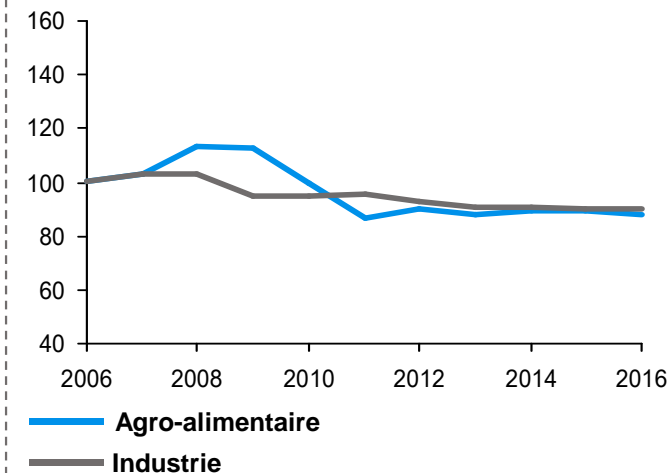
VA filière Automobile



VA filière Aéronautique



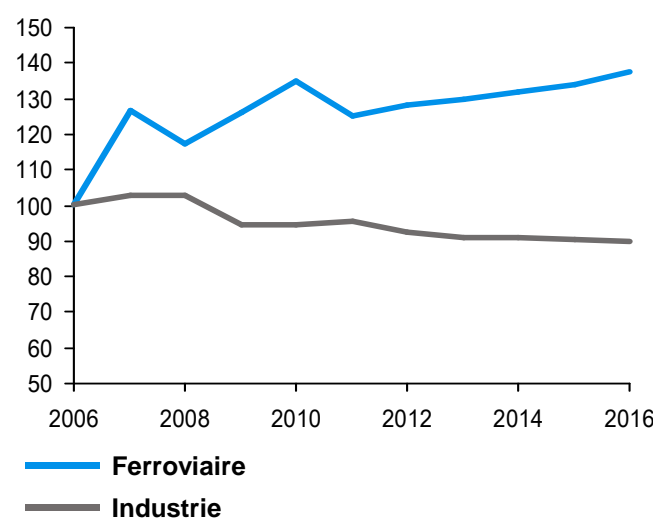
VA filière Agro-alimentaire



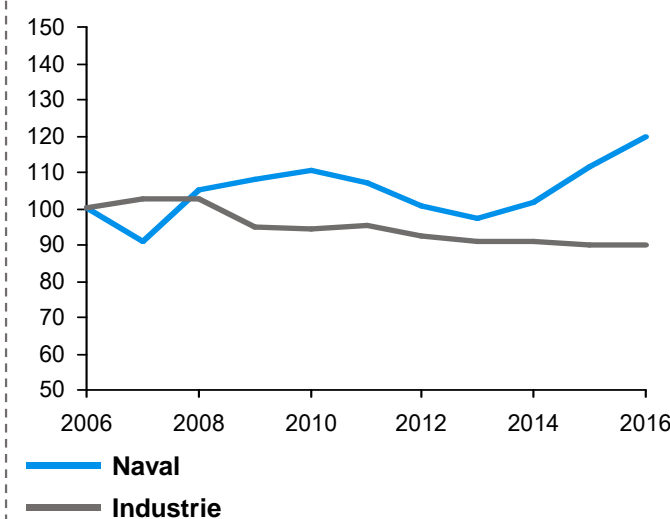
VA filière Construction



VA filière Ferroviaire



VA filière Navale



CHAQUE FILIÈRE PRÉSENTE DES ENJEUX SPÉCIFIQUES, MAIS POUR LESQUELS L'INDUSTRIE DU FUTUR APPORTE DES SOLUTIONS

Enjeux des filières

Enjeux / "pain points"

Automobile

Renforcer la compétitivité de la filière en France et développer la valeur ajoutée
Se préparer au véhicule et services du futur

Développer l'internationalisation de la filière

Aéronautique

Développer la flexibilité en production face une demande de natures diverses
Réduire les coûts pour faire face à la concurrence

Poursuivre les améliorations des produits et services

Agro-alimentaire

Sourcer au meilleur prix tout en sécurisant les approvisionnements en matière première
Flexibiliser la chaîne de transformation tout en maîtrisant la qualité et la traçabilité des productions

Innover et personnaliser tout en repensant la relation client, distributeur, consommateur

Construction

Développement de produits et services innovants et technologiques
Positionnement agile sur la chaîne de valeur

Excellence opérationnelle dans la réalisation des projets
Communication et collaboration au sein de l'écosystème

Ferroviaire

Faire évoluer le business model vers la vente de systèmes et de services à valeur ajoutée
Comblent la baisse des activités à court terme et mettre en place de l'excellence opérationnelle

Continuer à faire preuve d'innovation créatrice de valeurs par le développement de services orientés vers le client final, notamment en mobilité

Naval

Sécuriser les plans de charge des donneurs d'ordres
Développer des schémas industriels agiles et collaboratifs entre les DO, sous-traitants et PME

Augmenter la compétitivité de la filière française
Poursuivre la diversification dans les activités offshore (Energies Marines Renouvelables et hydrocarbures)



ETUDE FILIÈRE INDUSTRIE DU FUTUR: FILIÈRE AÉRONAUTIQUE



PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE ET SOURCES



PÉRIMÈTRE FILIÈRE

Secteurs :

- Constructeur d'avions et d'hélicoptères civils et militaires
- Grands Tier-1
- Tiers-1/2

Géographies :

- France & Europe



EXPERTS RENCONTRÉS

- M. **Pierre Perdoux** – Airbus – VP Industrie
- M. **F. Anorga** – Ex-Safran – Direction Industriel (pilote du I4.0)
- M. **Gerald Lignon** – Airbus – Directeur Site St-Nazaire
- M. **P Friang** – Thales
- Rencontres de Tier-2 (Ex: SIMRA, ..)
- M. **Michel Poulier** – Directeur des affaires industrielles du GIFAS¹⁾

1) Consulté pour commentaires sur rapport final

RÉSUMÉ

La valeur ajoutée de l'industrie Aéronautique a surperformé de 50% la moyenne de l'industrie française depuis 2006 – La **productivité** de cette industrie a **fortement progressé depuis 2008**, tirée par un niveau d'investissement important et une augmentation des cadences de productions à effectifs constants

L'industrie Aéronautique au global est confrontée à **5 macro-tendances** : un **haut niveau de livraisons** sur les années à venir, une **mondialisation** des schémas industriels, des évolutions majeures dans **l'après-ventes**, une **digitalisation** en marche et l'émergence de **technologies en rupture** dans la conception des produits

Cela conduit à **3 enjeux majeurs à maîtriser** : développer la **flexibilité en production** face une demande de natures diverses, **réduire les coûts** pour faire face à la concurrence et poursuivre **les améliorations des produits et services**

La maîtrise de ces enjeux nécessite pour l'industrie Aéronautique de rendre plus robuste les **processus de développement et d'industrialisation**, d'améliorer la **compétitivité industrielle globale** (stabilité processus, qualité, flexibilité) et de maximiser **l'efficacité en l'exploitation** du produit

Une dizaine de solutions de l'industrie du futur ont été identifiées comme permettant d'aider à répondre aux challenges de la filière – Leur **niveau de maturité est encore faible** (PoC ou 1ère application industrielle à petite échelle) mais de nombreux acteurs de la filière ont lancé des initiatives concrètes pour démontrer l'impact économique de solutions qui nécessitent souvent une véritable transformation de l'entreprise

Une **feuille de route** est proposée autour d'un **état des lieux** des initiatives en cours chez les grands OEMs et dans les régions, d'une définition de la **vision cible** (en fonction des besoins multiples et spécifique de la filière Aéronautique) et d'un **déploiement séquentiel** pour assurer l'appropriation sur des chantiers de transformation prioritaires créant rapidement de l'impact économique

SOMMAIRE

A

INTRODUCTION :

ENJEUX ET CHIFFRES CLÉS

B

INDUSTRIE DU FUTUR :

LES SOLUTIONS ADAPTÉES À LA FILIÈRE ET LES BÉNÉFICES ATTENDUS

C

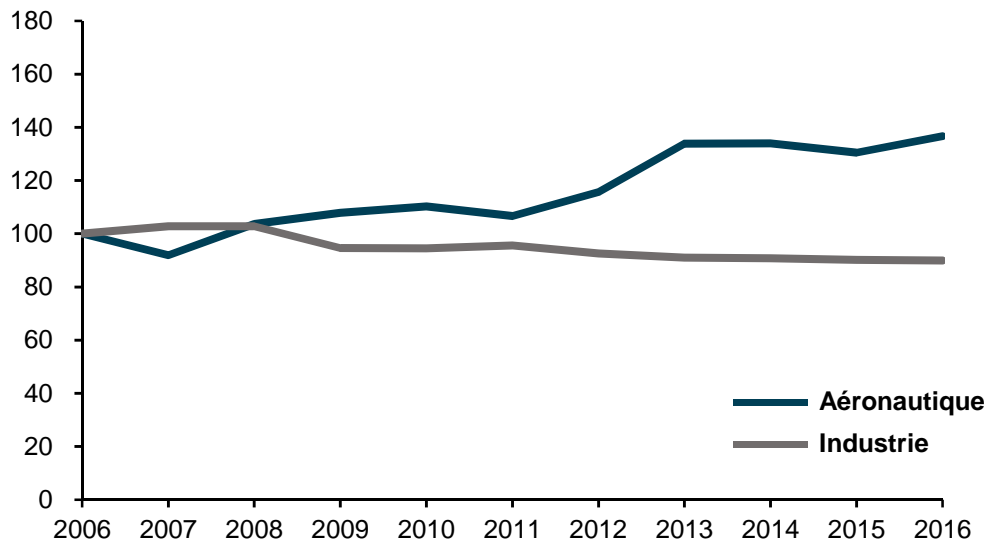
FEUILLE DE ROUTE :

GRANDS AXES

LA VALEUR AJOUTÉE DE L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE A SURPERFORMÉ LA MOYENNE DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE

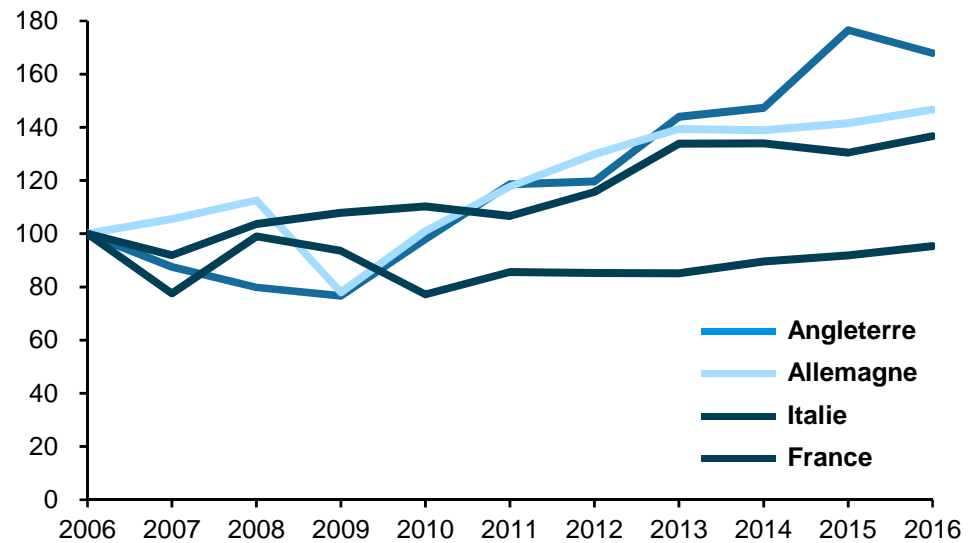
Valeur ajoutée de l'industrie Aéronautique vs. total industrie [base 100 ; 2006-2016]

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à l'industrie en France [base 100 – 2006]



- L'industrie Aéronautique française surperforme l'industrie française en général de 50%, se renforçant pendant que la France subit un phénomène de désindustrialisation depuis 10 ans

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à d'autres pays européens [base 100 – 2006]



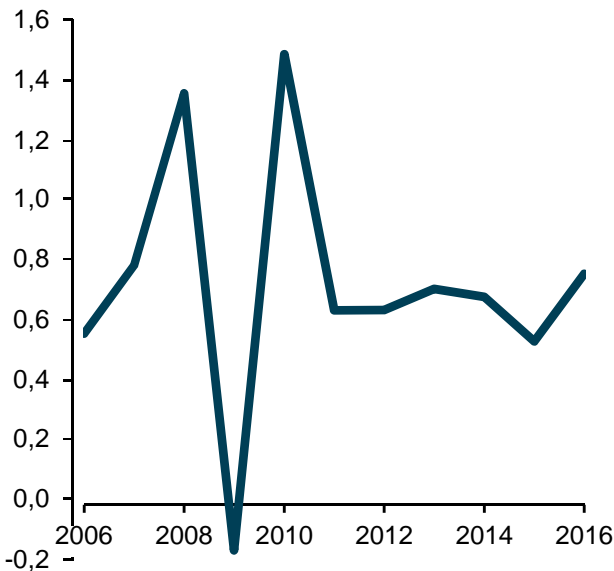
- La valeur ajoutée de l'industrie Aéronautique française suit la même tendance qu'en Angleterre et en Allemagne, avec une augmentation de ~50% sur 10 ans
- L'industrie Aéronautique italienne montre une stabilité depuis 2006 et sous performe en raison d'une exposition plus forte à la défense et aux commandes étatiques

Source : IHS Global Insight, analyse Roland Berger

LA PRODUCTIVITÉ DE L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE FRANÇAISE A FORTEMENT PROGRESSÉ DEPUIS 2008, TIRÉE PAR UN HAUT NIVEAU D'INVESTISSEMENT

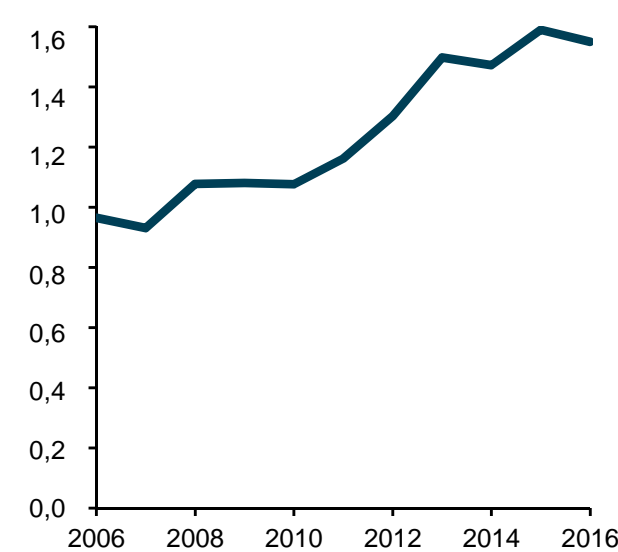
Principaux indicateurs de performance de l'industrie Aéronautique française

Marge nette [2006-2016 ; Mds €]



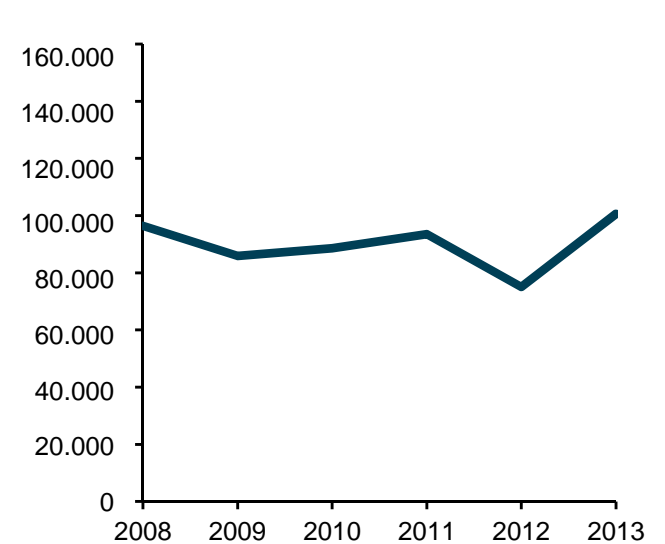
- Impact direct de la crise de 2009 sur la marge nette de l'industrie Aéronautique française dans un contexte de stabilité de la structure de coûts de la filière, anticipant l'augmentation des cadences de production à venir

Investissements [2006-2016 ; Mds €]



- Croissance des investissements de 60% en rythme annuel depuis 2006 pour faire notamment face aux fortes augmentations de cadences (A320neo, A350, B737max, B787) dans le civil

Emplois [2008-2013]



- Augmentation des cadences absorbée à effectifs pratiquement constants depuis 10 ans, signe d'une productivité accrue

Source: Roland Berger

LA FILIÈRE AÉRONAUTIQUE COMPREND 6 ÉTAPES DE VALEUR AJOUTÉE ET DE NOMBREUX ACTEURS

Chaîne de valeur dans l'industrie Aéronautique

	Conception d'ensemble	Pièces et composants	Sous-ensemble et pré-assemblage	Assemblage	Exploitation	Services & Maintenance
Activités	<ul style="list-style-type: none"> • Conception produit • Ingénierie système 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrication pièces élémentaires structures et moteurs • Fabrication composants système 	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et/ ou fabrication d'aérostructures • Conception et/ ou fabrication systèmes et moteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration système • FAL²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations des avions 	<ul style="list-style-type: none"> • MRO • Refurbishment / 2nde vie
Types d'acteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Plate-formistes • ESP1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tier-2/ Tier-3 Aérostructures • Fabricant composants 	<ul style="list-style-type: none"> • Tier-1 Aérostructures • Equipementiers • Motoristes • Plate-formistes 	<ul style="list-style-type: none"> • Plate-formistes 	<ul style="list-style-type: none"> • Leasers • Airlines • Armées 	<ul style="list-style-type: none"> • Plate-formistes • Tier-1 équipementiers • Spécialistes MRO
Exemples d'acteurs						

1) Engineering Service Providers
2) Final assembly Line

Source: Roland Berger

L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE EST EN PLEINE MUTATION INDUSTRIELLE

1. Haut niveau de livraisons sur les années à venir



- Augmentation des livraisons de 8% par an depuis 2003
- Carnet de commandes représentant 7 à 8 de production
- La gestion de la production et de la supply chain en tête des priorités des décideurs de l'industrie Aéronautique
- Risque de manque de préparation de certains fournisseurs face à la croissance des cadences de production

2. Mondialisation des schémas industriels



- Pression coûts grandissante des OEM sur la supply chain (ex. cible à 10% d'EBIT pour Airbus) conduisant les Tiers-1/2 à se développer en BCC
- Ouverture de FALs aux USA et en Chine conduisant les fournisseurs à suivre
- Evolution dans les régions cibles de BCC (l'Asie du sud-est supplantant la Chine et l'Inde, moins attractifs qu'auparavant)

3. Evolutions majeures dans l'après-ventes



- Flottes en services plus récentes qu'avant
- Equipementiers favorisant les contrats à la performance/ à l'heure de vol
- Augmentation des intervalles entre maintenance conduisant à une demande moins forte en pièces détachées
- Technologie d'impression 3D rebattant les cartes sur la chaîne de valeur

4. Une digitalisation en marche



- Déploiement des concepts de l'industrie du futur impactant l'ensemble des activités, du développement à la vie en service
- 10 à 15 ans avant que l'industrie du futur atteigne sa pleine maturité dans l'industrie Aéronautique
- Une transformation digitale vue comme la prochaine grande révolution dans l'industrie mais avec un impact non encore pleinement évalué

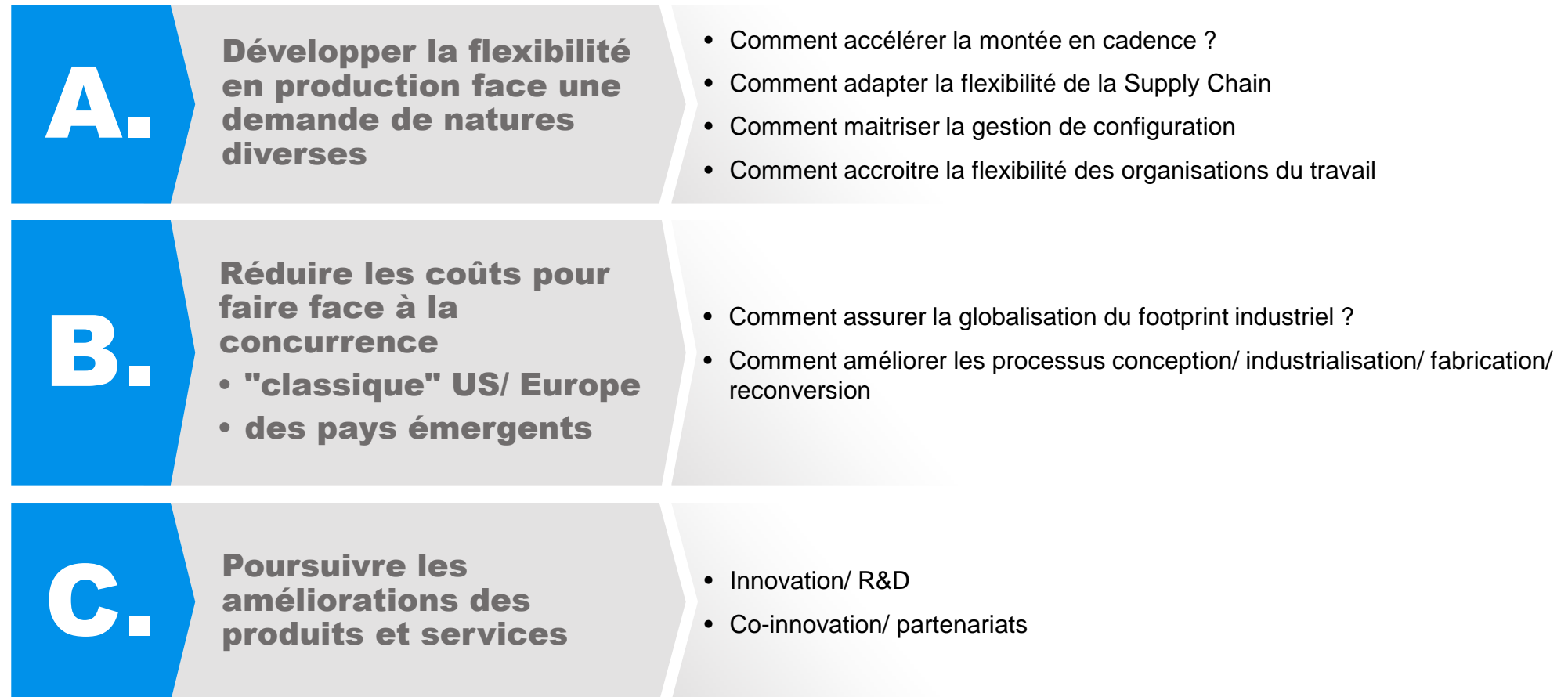
5. Emergence de technologies en rupture



- Avion plus électrique (B787)
- Liaisons optiques et sans fil comme complément des câbles électriques
- Nouveaux matériaux composites sur la nouvelle génération de moteurs

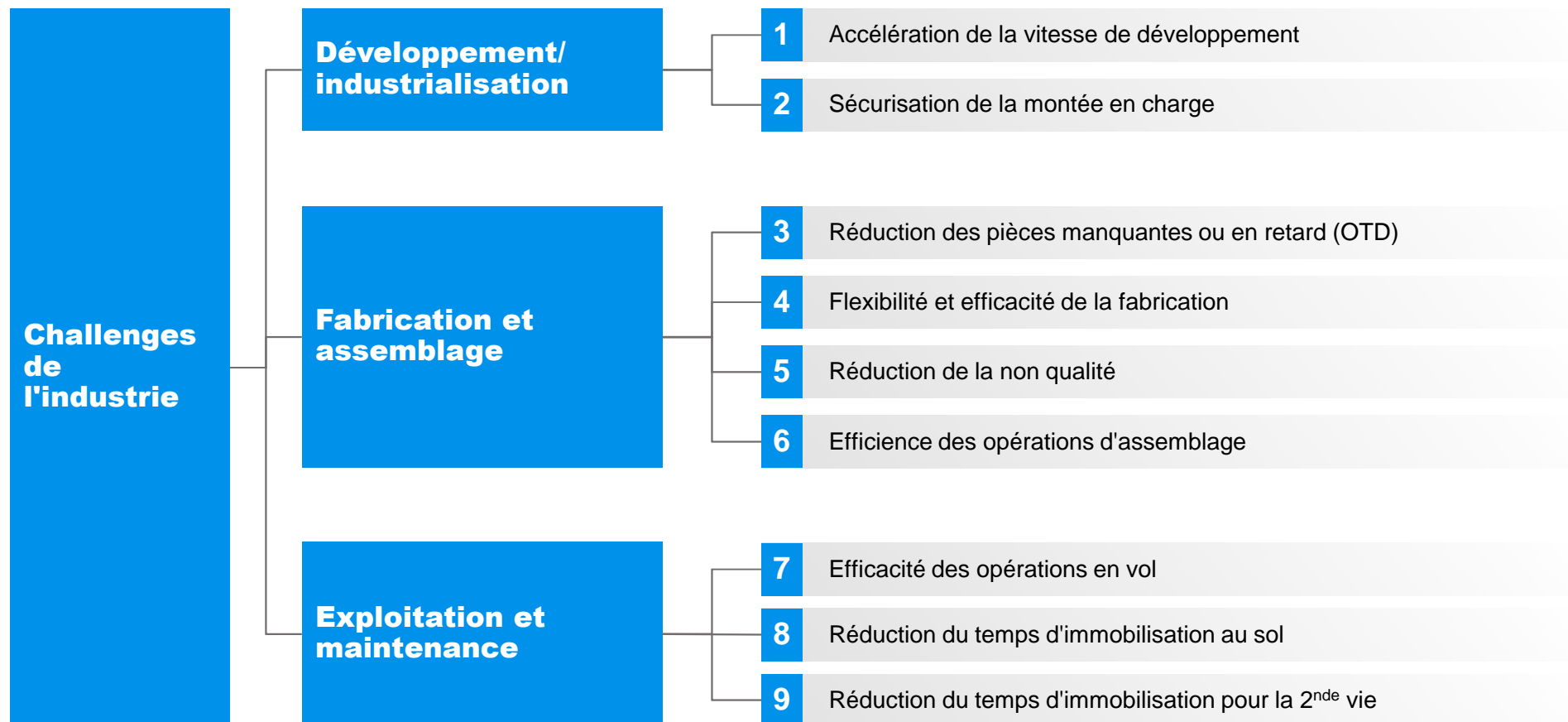
EN CONSÉQUENCE L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE FRANÇAISE DOIT RÉPONDRE À 3 ENJEUX MAJEURS

Principaux enjeux de la filière et macro-leviers associés



L'INDUSTRIE DU FUTUR DOIT PERMETTRE DE RÉPONDRE À 9 FACTEURS DE PERFORMANCE

Principaux challenges de la filière pour répondre aux enjeux stratégiques



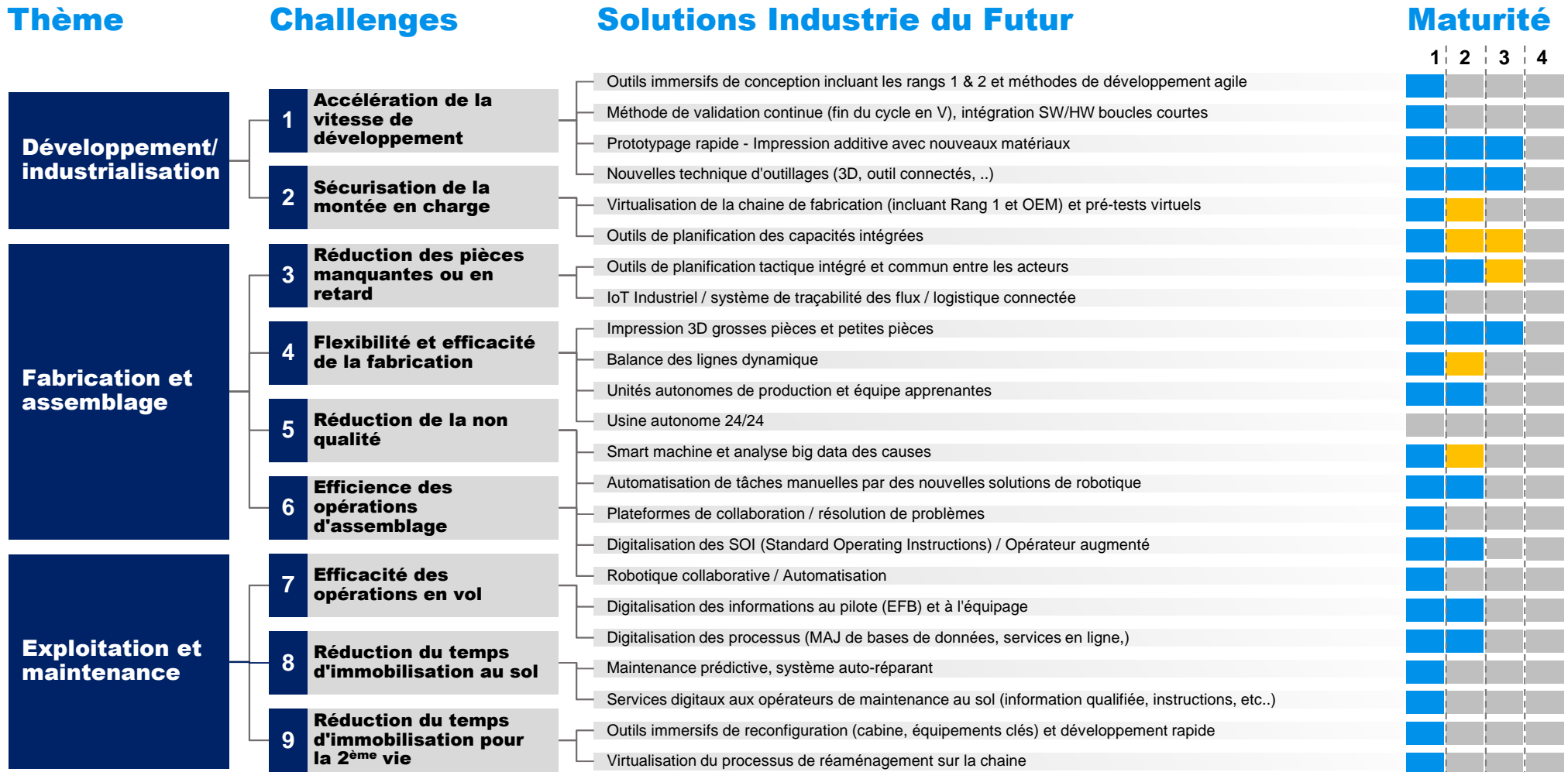
Source: Roland Berger

6 GRANDES SOLUTIONS UTILISANT LES NOUVELLES TECHNOLOGIES SONT POTENTIELLEMENT TRÈS PROMETTEUSES AU SECTEUR AÉRONAUTIQUE

Solutions	Cas d'application dans la filière	Bénéfices				
		Humain	Qualité	Revenus	Coûts	Rapidité d'exécution
1 Virtualisation de la ligne	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration d'une simulation du processus complet Utilisation d'un jumeau numérique pour estimer les impacts d'un changement sur la ligne afin d'optimiser les launch time / temps de set-up 					
2 Flux digitaux et gestion de la production dynamique	<ul style="list-style-type: none"> Digitalisation des flux et ordonnancement dynamique: <ul style="list-style-type: none"> Ajustement charge - capacité en temps réel, réduction des tâches sans VA Ordonnancement dynamique (y c avec fournisseurs), temps de cycles courts Gestion des stocks intermédiaires au minimum 					
3 Semi-automatisation des lignes	<ul style="list-style-type: none"> Mise à profit de la cobotique : <ul style="list-style-type: none"> Co-automatisation de certaines activités (assemblage, réglage, etc.) Réduction des tâches répétitives 					
4 Poste d'assemblage assisté	<ul style="list-style-type: none"> Aide digitale (par ex. lunettes ou tablettes) au montage, approvisionnement bord de ligne en kit Meilleure ergonomie des postes de travail et développement de la polyvalence 					
5 Traçabilité et qualité	<ul style="list-style-type: none"> Capture des différents paramètres (tests, production, configuration) tout au long des étapes et exploitation des données pour améliorer la qualité Automatisation des contrôles et tests de qualité (par ex. via la reconnaissance visuelle) Traçabilité à la pièce (meilleure maîtrise des retours clients) 					
6 Impression additive	<ul style="list-style-type: none"> Développement du 3D pour les prototypes, les moules et les pièces de rechange des équipements 					

Source: Roland Berger

CES SOLUTIONS VONT PERMETTRE D'AMÉLIORER LA PERFORMANCE – ELLES COMMENCENT À ÉMERGER



1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

■ Maturité dans la Filière ■ Maturité dans l'Industrie

Source: Roland Berger

AIRBUS DÉPLOIE DÈS À PRÉSENT DES PILOTES SUR DES SOLUTIONS DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Use case #1 – Pilotes "Industrie du futur" chez Airbus

Prototypes industrie du futur

Impression 3D



Cabin bracket "printed" from titanium powder

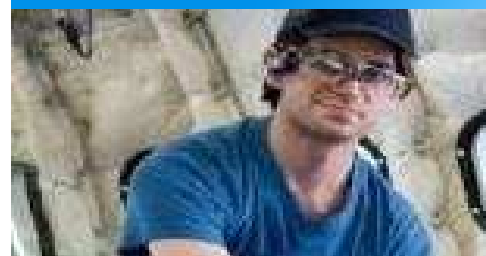
- **APWorks**, filiale à 100% d'Airbus, jouant le rôle de conseil technique et de centre de fabrication (**polymère et métal**)
- **Plus de 1000 pièces** fabriquées pour l'A350 de Qatar Airways

Simulation numérique



- **Maquette numérique unique pour la conception, la simulation et la fabrication**, partagée par les employés et les fournisseurs (Dassault Systèmes' 3DEXPERIENCE® applications)
- **Modélisation et simulation** de la montée en cadence de l'installation systèmes sur l'A350 à Hambourg (AnyLogic 7 software)

Réalité augmentée



Smart glasses

- **Lunettes intelligentes** utilisées par les compagnons sur la chaîne A330 à Toulouse, connectées au SI
- Permettent le **partage et l'échange de données**

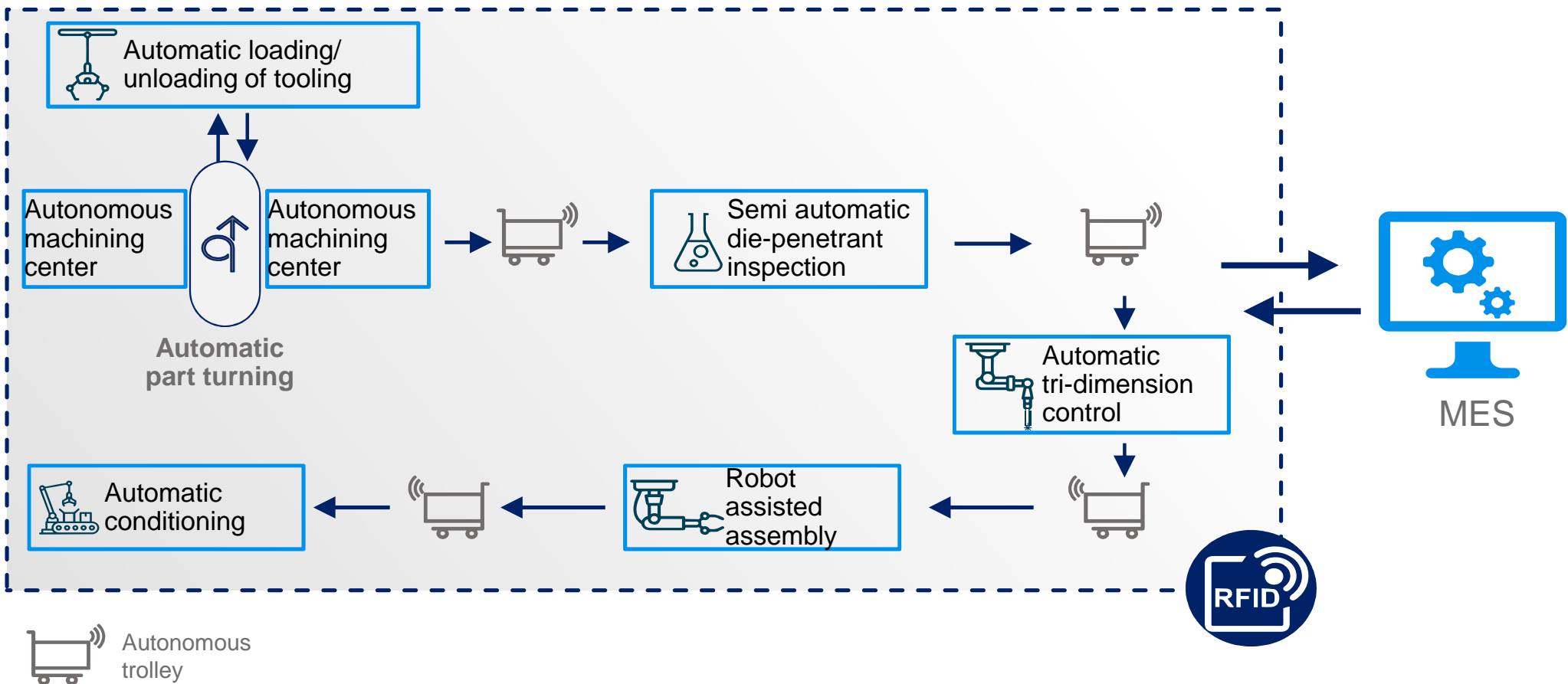
Cobotique



- Introduction du **1er cobot** en 2014 à Puerto Real, sur la ligne d'assemblage de l'A380
- Impacts : **réduction du temps d'inactivité** des compagnons, plus grands **confort et sécurité** sur la station de travail

FIGEAC AÉRO A CONSTRUIT UNE LIGNE DE FABRICATION AUTOMATISÉE DÉDIÉE À LA FABRICATION D'UN ÉLÉMENT DE STRUCTURE DU MOTEUR LEAP

Use case #2 – L'usine du futur de Figeac Aero



THALES S'EMPLOIE À DÉVELOPPER UNE NOUVELLE OFFRE DE SERVICES DIGITAUX À DESTINATION DES COMPAGNIES AÉRIENNES

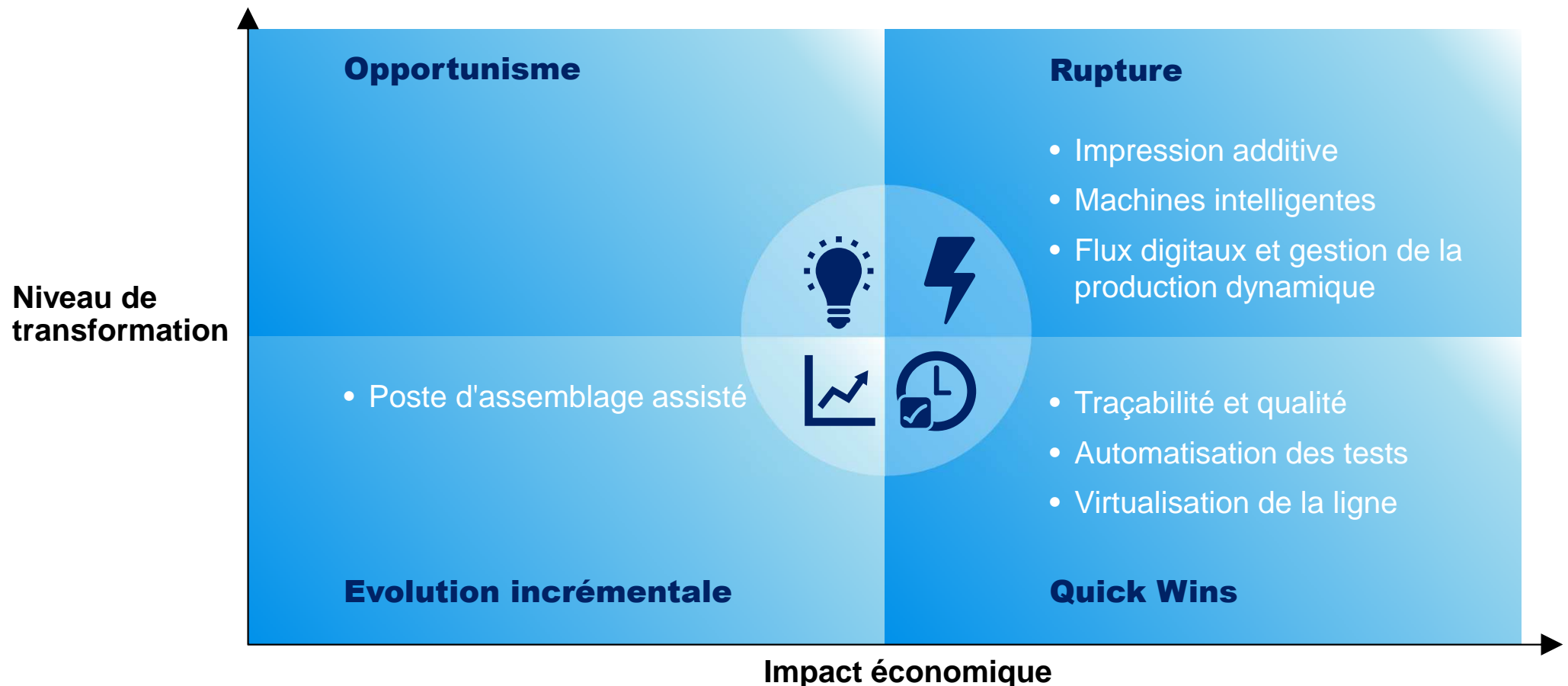
Use Case #3 – Cartographie des services aux compagnies aériennes

A. Amélioration des opérations de maintenance	B. Amélioration des opérations de vol	C. Amélioration de l'expérience passager	D. Développement de nouveaux services/ clients
<p>Maintenance Sourcing Operators</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spare parts distribution • Trading services • AOG inventory support • Product retrofit • Linefit selection • ROS (order follow-up) • AMI (Airline Modifiable Info.) • NavDB • DB Personalization • Software e-Distribution • e-Trading / parts e-distribution <p>Maintenance Technicians</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance repair services • Technical Publications • E-probes • E-calibration • E-troubleshooting • E-learning • e-Certification • eRMD – Maintenance app <p>Maintenance Operators</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industrial Predictive maintenance (Big Data) • Fleet management (Maintenance Ops Center) 	<p>Pilot [EFB]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Document digitalization • Interactive Documentation • Interactive Flight Plan • Weather information • e-logbook • App Perf. Calc. • App Personal (vaccine, visa) • App real time flight plan • Access to Avionics Data <p>Cabin Crew</p> <ul style="list-style-type: none"> • App passengers infos • Control cabin <p>Airline flight operators</p> <ul style="list-style-type: none"> • eCMS for IFE content management • Digital Aircraft Operation Center • Cabin IFE Operation Centers <p>Service maturity: Traditional services New services (available) Future services (concept stage)</p>	<p>Passengers</p> <ul style="list-style-type: none"> • In-flight Music • In-flight Video • LiveTV - Streaming vidéo • Flight reservation change • Targeted advertising • Shopping offers • "BYOD" solution • Passenger "One" experience (content access before, during and after flights) 	<p>MRO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Maintenance Solution Sales • Access to Avionics Data - Predictive Maintenance solutions sales • Consulting <p>Airport operators</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collection of flight delay data • Parking Payment • Tax collection <p>Other 3rd Party</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avionics Data valorization • ATM data valorization • Pilot Data valorization • Secondary business opportunities: leverage sensor equipment for future partnerships

Source: Thales Interviews

LES SOLUTIONS DE L'INDUSTRIE DU FUTUR IMPLIQUE SOUVENT UNE RUPTURE FORTE PAR RAPPORT AUX MODES DE FONCTIONNEMENT ACTUELS

Priorisation des solutions



Source: Roland Berger

LEVIERS D'ACTION PAR HORIZON DE TEMPS POUR CHAQUE SOLUTION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Solutions	Court terme	Moyen terme	Long terme
1 Virtualisation de la ligne	<ul style="list-style-type: none"> ● Test pilote de Jumeaux Numériques ● Formations d'experts ● Analyse du ROI / retour 	<ul style="list-style-type: none"> ● Généralisation du concept dans les processus d'industrialisation 	<ul style="list-style-type: none"> ● Continuité numérique intégrée tout au long de la chaîne ● Compétences produit x process
2 Flux digitaux et gestion de la production dynamique	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en œuvre au sein d'usine pilotes ● Formation des pilotes de lignes, planeurs 	<ul style="list-style-type: none"> ● Déploiement aux grands fournisseurs ● Elaboration de standards / normes ● Intégration dans les formations 	<ul style="list-style-type: none"> ● Digitalisation étendue à l'ensemble de la chaîne, depuis les fournisseurs de matières aux constructeurs
3 Semi-automatisation des lignes	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en place de pilotes ● Retour d'expérience ● Recrutement d'experts data 	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement de normes / protocoles ● Introduction de l'I.A ● Intégration dans les systèmes / MES 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intégration dans les formations ● Déploiement / généralisation ● Innovation / machines du future
4 Poste d'assemblage assisté	<ul style="list-style-type: none"> ● Recherche de solutions spécifiques à chaque besoins ● Partenariat avec des start-up 	<ul style="list-style-type: none"> ● Consolidation de solutions ● Mesure des impacts ergonomie / conditions de travail ● Généralisation des formations 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intégration complète de l'ergonomie / polyvalence
5 Traçabilité et qualité	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en œuvre de solutions pilotage sur des usines 	<ul style="list-style-type: none"> ● Généralisation à la chaîne de valeur (fournisseurs / constructeurs) ● Standards de traçabilité ● Tableau de bord 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intégration dans le produit ● Intégration dans la blockchain
6 Impression additive	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement d'applications faible série 	<ul style="list-style-type: none"> ● Applications grande série ● Elargissement de la base de matériaux 	<ul style="list-style-type: none"> ● Modèle AirB&B de la fabrication, partage d'actifs ● Extension à une large variété de pièces / matériaux / série

● Compétences ● Organisation ● Déploiement technologique

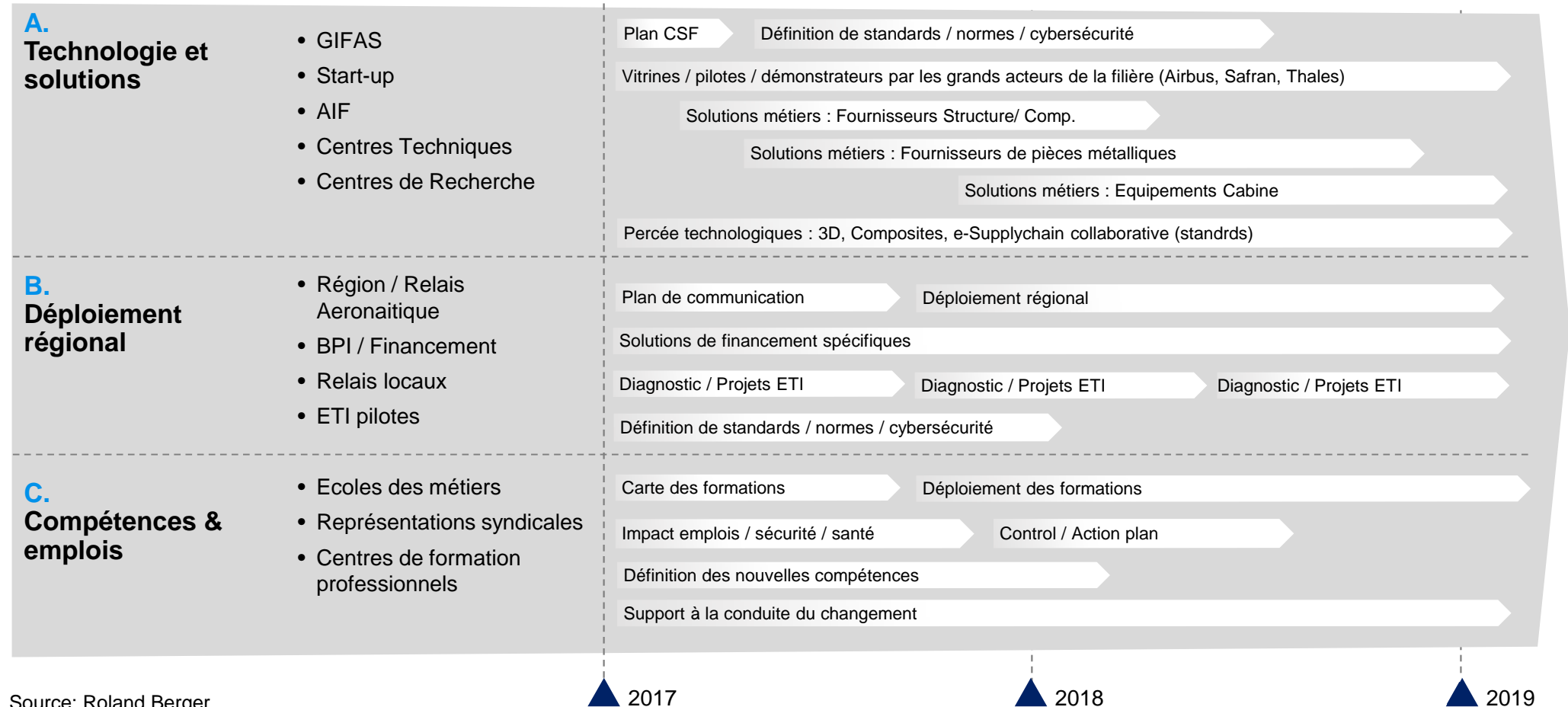
LE DÉPLOIEMENT DE CES SOLUTIONS À L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE NÉCESSITE D'ARTICULER UN PLAN MOBILISANT L'ENSEMBLE DES ACTEURS

Feuille de route

Volets

Acteurs clés

Réalisation



Source: Roland Berger



ETUDE FILIÈRE INDUSTRIE DU FUTUR: FILIÈRE CONSTRUCTION



PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE ET SOURCES



PÉRIMÈTRE FILIÈRE

Secteurs :

- BTP :
 - Infrastructures et travaux publiques
 - Bâtiments industriels
 - Bâtiments d'habitation et maison individuelles
- Matériaux de construction

Géographies :

- France & Europe

RÉSUMÉ

De 2003 à 2008, la croissance du secteur de la construction a été très dynamique et la crise a marqué un brutal coup d'arrêt. Sa valeur ajoutée n'ayant pas repris son niveau d'avant crise (107,7 Mds € en 2016 contre 117,1 Mds € en 2008)*, contrairement à l'Allemagne, le Royaume-Uni ou la Norvège

3e pourvoyeuse d'emploi en France, l'industrie de la construction française a su néanmoins maintenir son niveau d'emploi ainsi que celui de sa marge nette. Les grands groupes français du secteur ont accru leurs investissements depuis 10 ans (+20%) pour se moderniser et lancer leur révolution industrielle et digitale. Mais la construction conserve une dette d'investissement par rapport aux autres secteurs industriels avec 8% d'investissement en 2014 contre 19,7% dans le reste de l'Industrie.

Aujourd'hui, la filière construction doit faire face à 4 enjeux majeurs pour maintenir sa croissance rentable : proposer des produits et services innovants et technologiques, améliorer la réalisation de projets en termes opérationnelles, développer la communication et la collaboration au sein de son écosystème, et gagner en agilité dans la chaîne de valeurs

En réponse à ces enjeux stratégiques, la filière devra entre autres adopter les nouvelles méthodologies d'innovation et d'accélération go-to-market, accroître l'efficacité de sa chaîne d'approvisionnement, réduire les risques d'accidents, fluidifier le partage d'informations (notamment liées aux projets) entre les différents acteurs / projets, et transformer son business model pour gagner en agilité dans un monde en constante évolution

4 grandes solutions de l'industrie du futur peuvent contribuer à relever ces challenges : le BIM, les matériaux augmentés (connectés et/ou éco-responsables), les travailleurs et équipements augmentés (mobilité, capteurs, drones, cobotique, réalité augmentée...) et l'analytique couplé au Big Data

La mise en œuvre de ces solutions dans l'ensemble de la filière requiert un plan de transformation structuré comprenant une définition d'offres adaptées à l'industrie de la construction, un plan de déploiement à l'ensemble des acteurs locaux et un volet sur le développement des compétences

*Source : IHS Global Insight, analyse Accenture

SOMMAIRE

A**INTRODUCTION :**

ENJEUX ET CHIFFRES CLÉS

B**INDUSTRIE DU FUTUR :**

LES SOLUTIONS ADAPTÉES À LA FILIÈRE ET LES BÉNÉFICES ATTENDUS

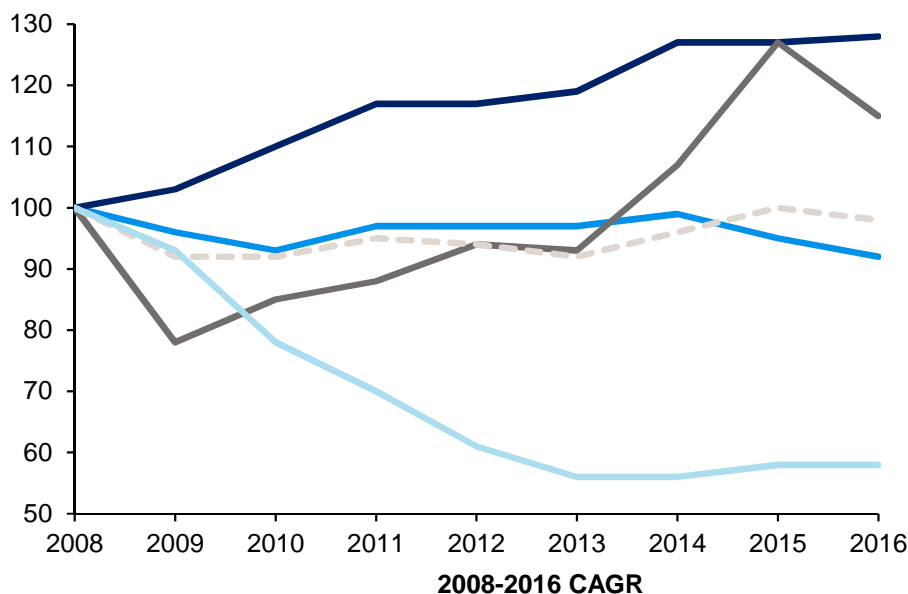
C**FEUILLE DE ROUTE :**

GRANDS AXES

LE LONG ET PROFOND RALENTISSEMENT QUI A TOUCHÉ LA CONSTRUCTION A ÉTÉ OBSERVÉ DANS L'ENSEMBLE DE L'EUROPE

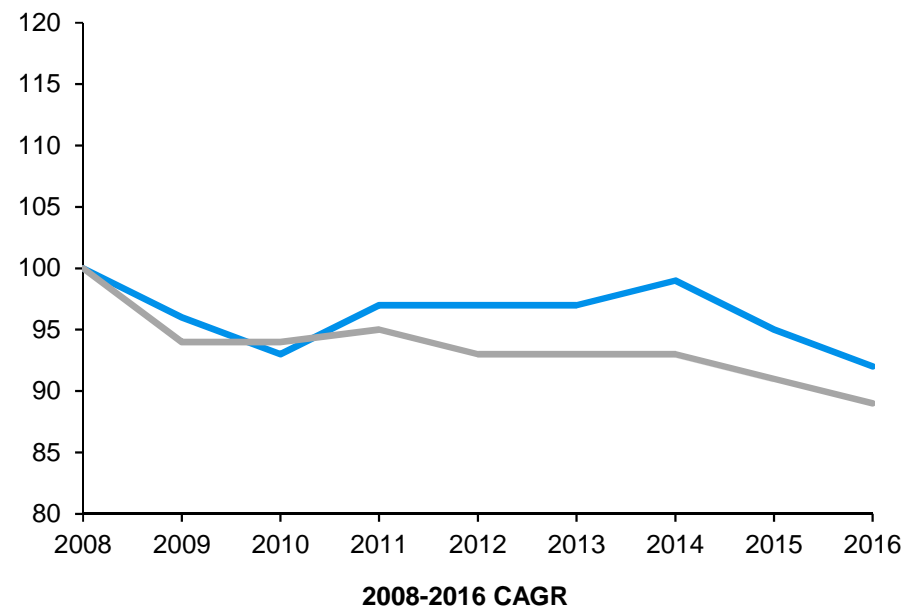
La VA de la filière a connu une croissance faible de 2010 à 2014 puis un déclin sur les 2 dernières années, se rapprochant lors du ralentissement observée dans l'Industrie

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à d'autres pays européens* [base 100 – 2008]



* Europe de l'Ouest incluant Suisse, Norvège et Turquie.

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à l'industrie en France [base 100 – 2008]



France	-1,0%
Espagne	-6,6%
Allemagne	+3,2%
Royaume-Uni	+1,8%
Europe	-0,26%

Construction	-1,0%
Industrie	-1,4%

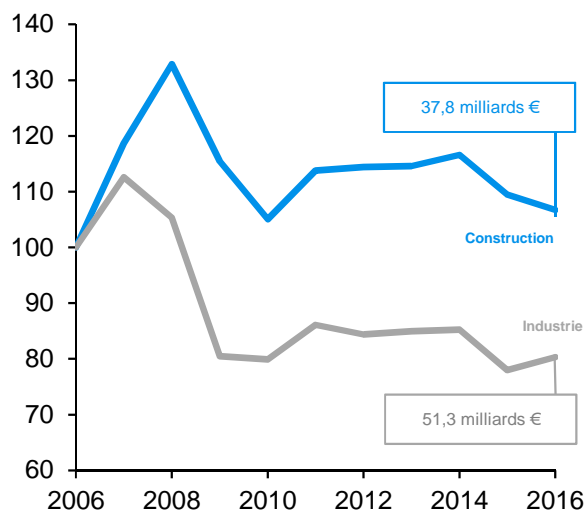
Source : IHS Global Insight, analyse Accenture

LES PRINCIPAUX INDICATEURS DE PERFORMANCE DE L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION MONTRE LA RÉSILIENCE DU SECTEUR

Principaux indicateurs de performance de l'industrie de construction [Construction vs. Industrie]

Marge nette

[2006-2016 ; base 100 - 2006]

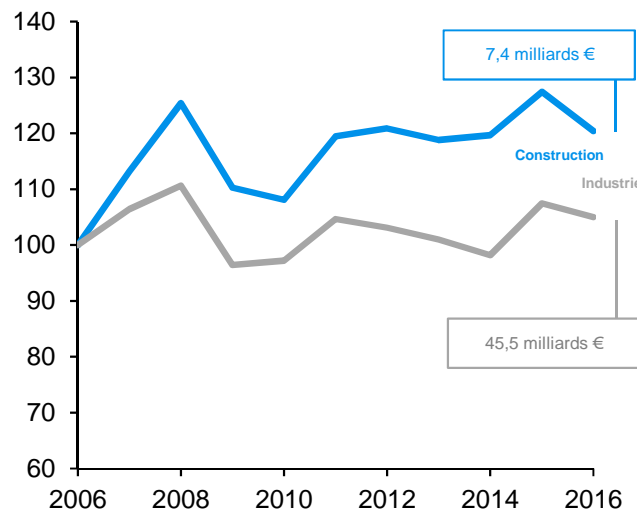


De 2003 à 2008, la croissance du secteur a été très dynamique et la crise a marqué un brutal coup d'arrêt.

La marge nette dans le secteur s'est globalement maintenue sur les 8 dernières années. **Elle reste plus faible en % que pour les entreprises des autres secteurs de l'Industrie (16% vs 27%).**

Investissements

[2006-2016 ; base 100 - 2006]

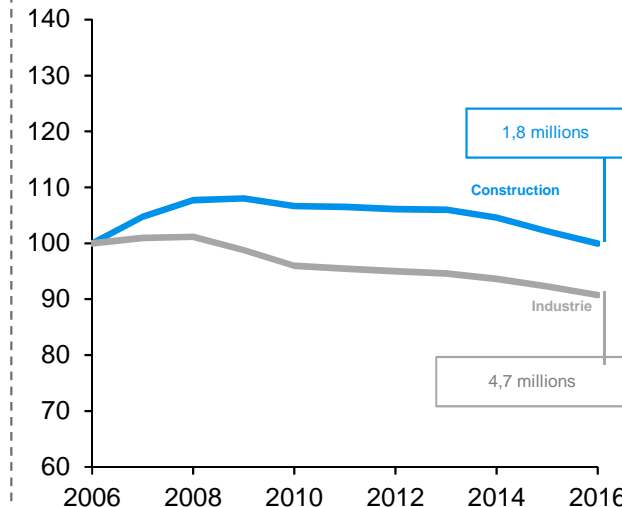


Les modes de travail dans le secteur de la construction n'ont pas changé depuis les 50 dernières années. **Les grands groupes français du secteur ont accru leurs investissements depuis 10 ans (+20%) pour se moderniser et lancer leur révolution industrielle et digitale.**

Mais la construction conserve une dette d'investissement par rapport aux autres secteurs industriels avec 8% d'investissement en 2014 contre 19,7% dans le reste de l'Industrie.

Emplois

[2006-2016 ; base 100 - 2006]

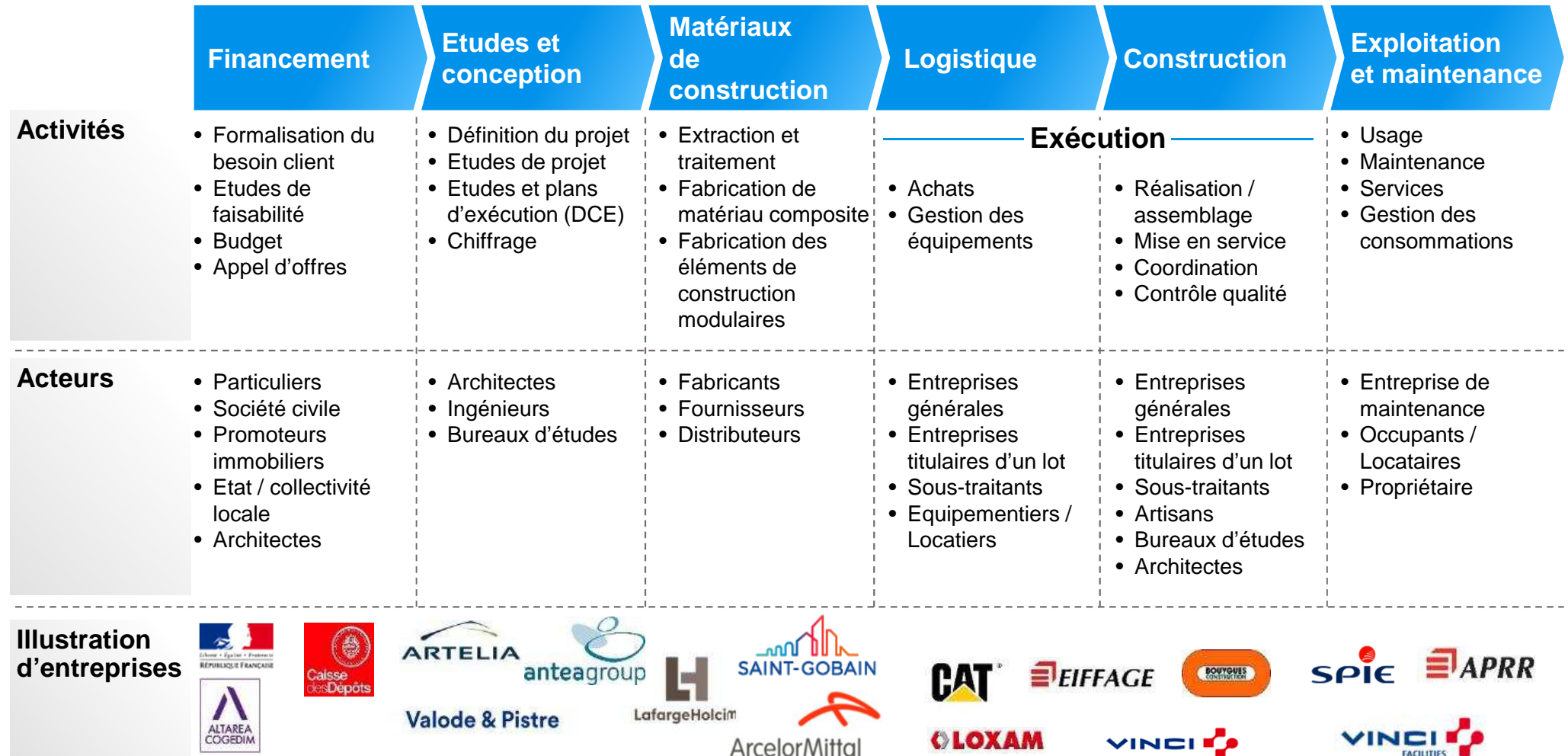


L'emploi dans le secteur de la construction français est globalement stable depuis 10 ans par rapport au reste de l'industrie et au contexte économique. **La filière est le 3ème secteur pourvoyeur d'emplois en France.**

Source : IHS Global Insight, INSEE, analyse Accenture

LA FILIÈRE CONSTRUCTION COMPREND 6 ÉTAPES DE VALEUR AJOUTÉE ET DE NOMBREUX ACTEURS

Chaîne de valeur dans l'industrie de la construction



L'INDUSTRIE CONSTRUCTION DOIT FAIRE FACE À 4 MÉGA-TENDANCES ÉCONOMIQUES

1. Globalisation et urbanisation



- Mondialisation de la chaîne de valeurs
- Internationalisation des principaux acteurs
- Demande d'urbanisation des pays en voie de développement
- Infrastructures vieillissantes

2. Difficultés de financement



- Contraction des fonds publics
- Développement des financements privés et des PPP sous réserve de construction responsable
- Investissements orientés vers les projets les moins risqués

3. Obligation de construire de manière durable



- Nouvelles réglementations de développement durable
- Pénurie des matières premières
- Nouveaux standards durables de construction
- Entreprises et usagers plus sensibles à la consommation d'énergie

4. « Digitalisation » du monde environnant

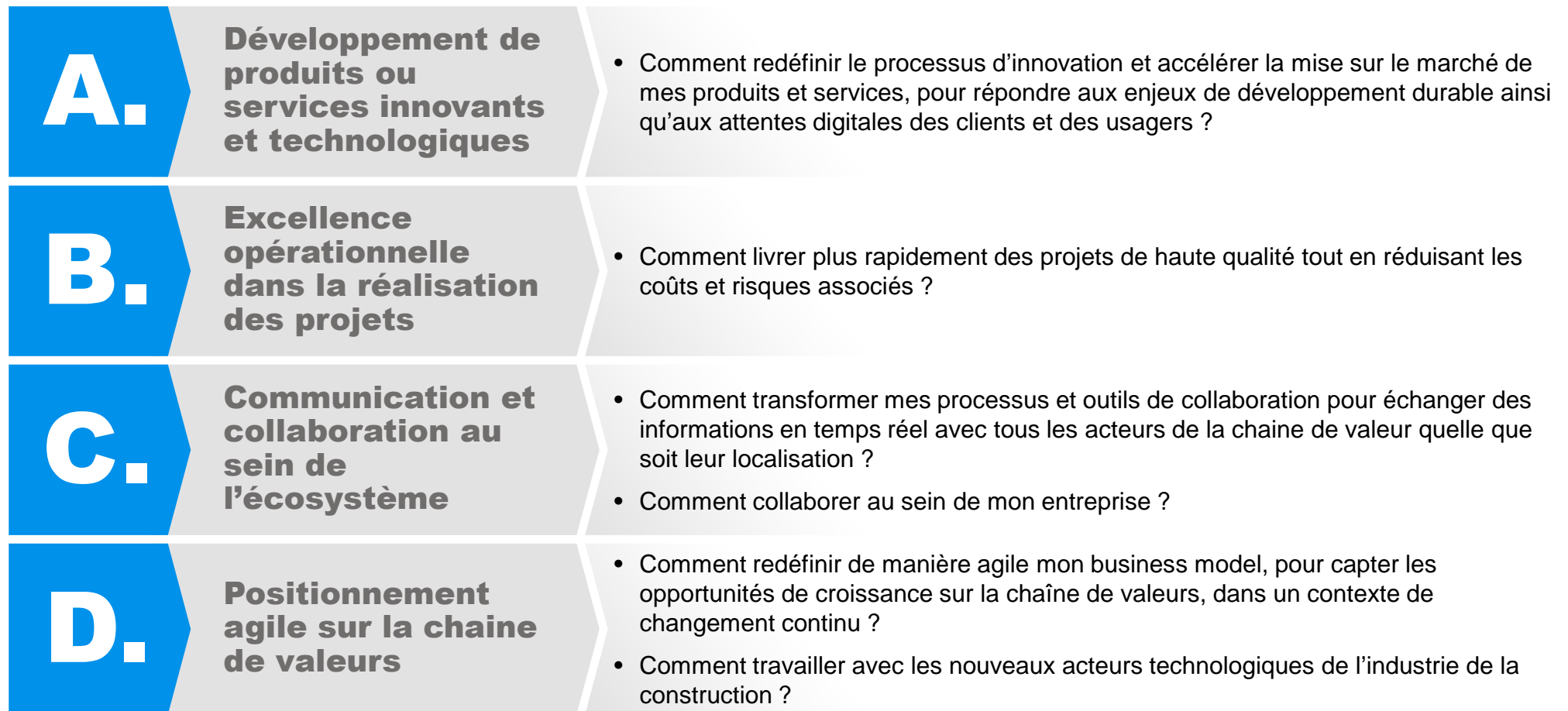


- Forte adoption du numérique par les usagers et utilisateurs finaux
- Demande d'ouvrages de plus en plus technologiques : matériaux et ouvrages intelligents, verts, etc.
- Apparition de nouveaux acteurs en rupture avec le mode de fonctionnement traditionnel

Méga-trends avec impact sur la construction

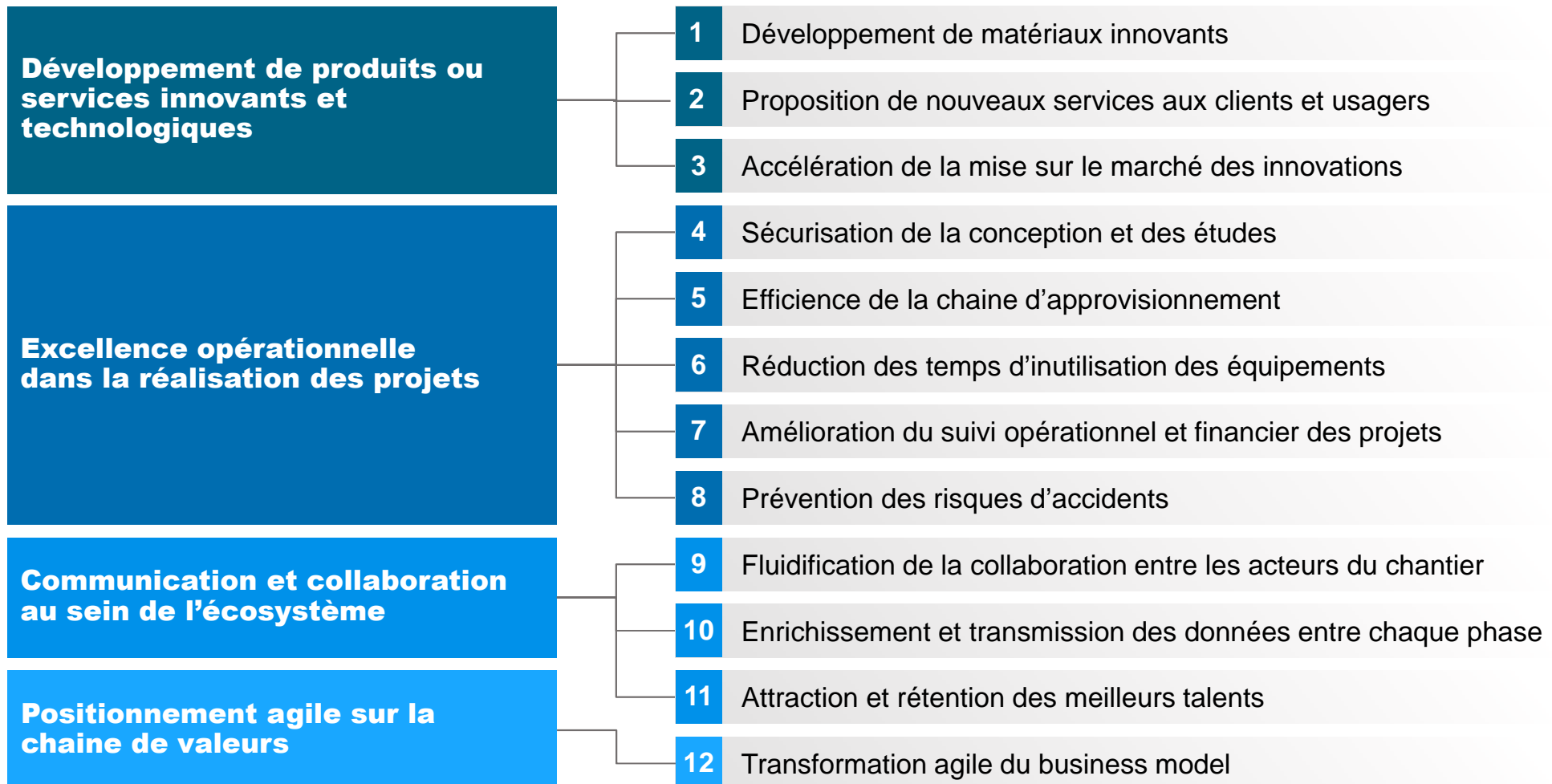
L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION EST AUJOURD'HUI CONFRONTÉE À 4 ENJEUX MAJEURS POUR CONTINUER À RÉALISER UNE CROISSANCE RENTABLE

Principaux enjeux et exemples de questions clé

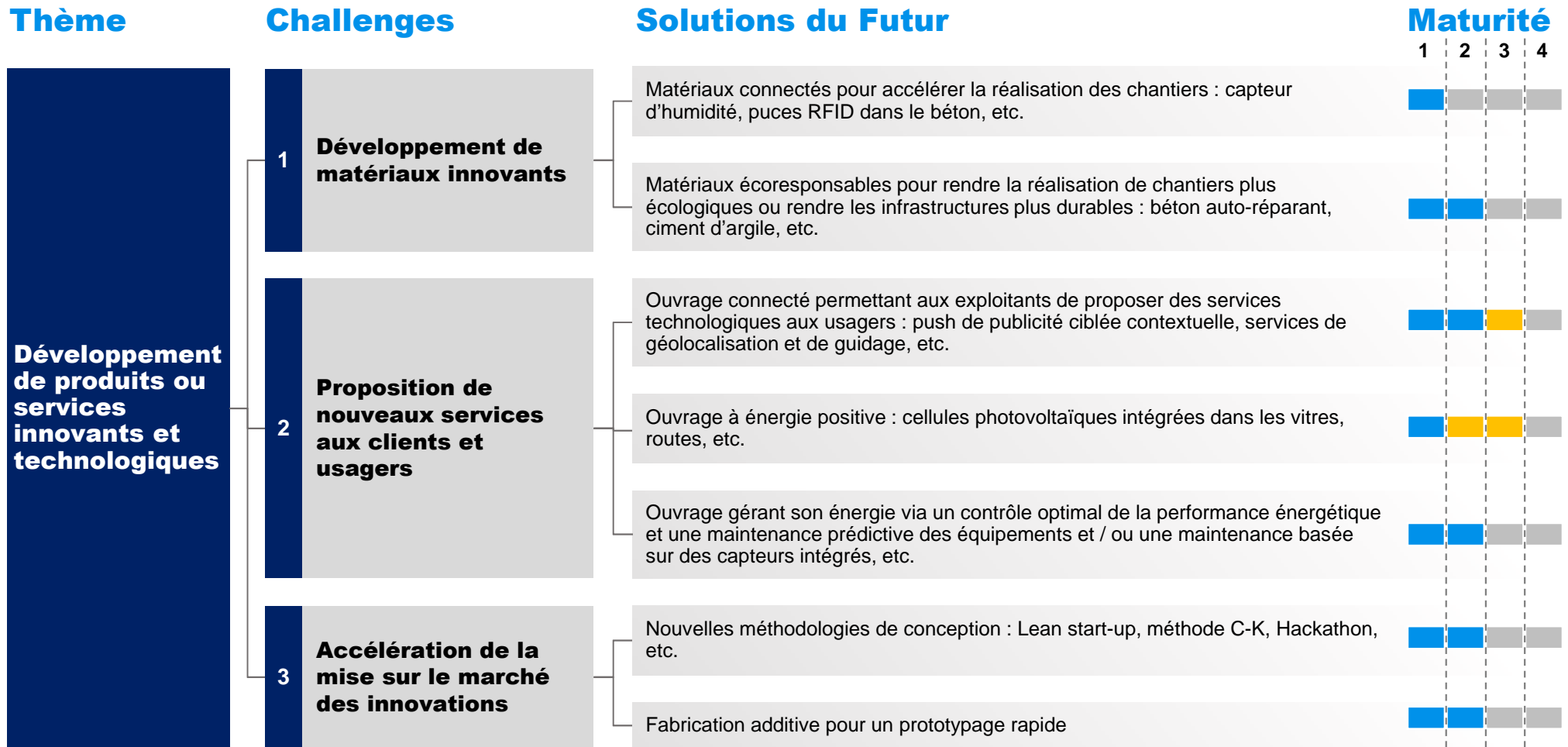


L'INDUSTRIE CONSTRUCTION DU FUTUR DOIT PERMETTRE DE RÉPONDRE À 12 POINTS DE PERFORMANCE POUR AMÉLIORER SA COMPÉTITIVITÉ

Principaux challenges de la filière pour répondre aux enjeux stratégiques



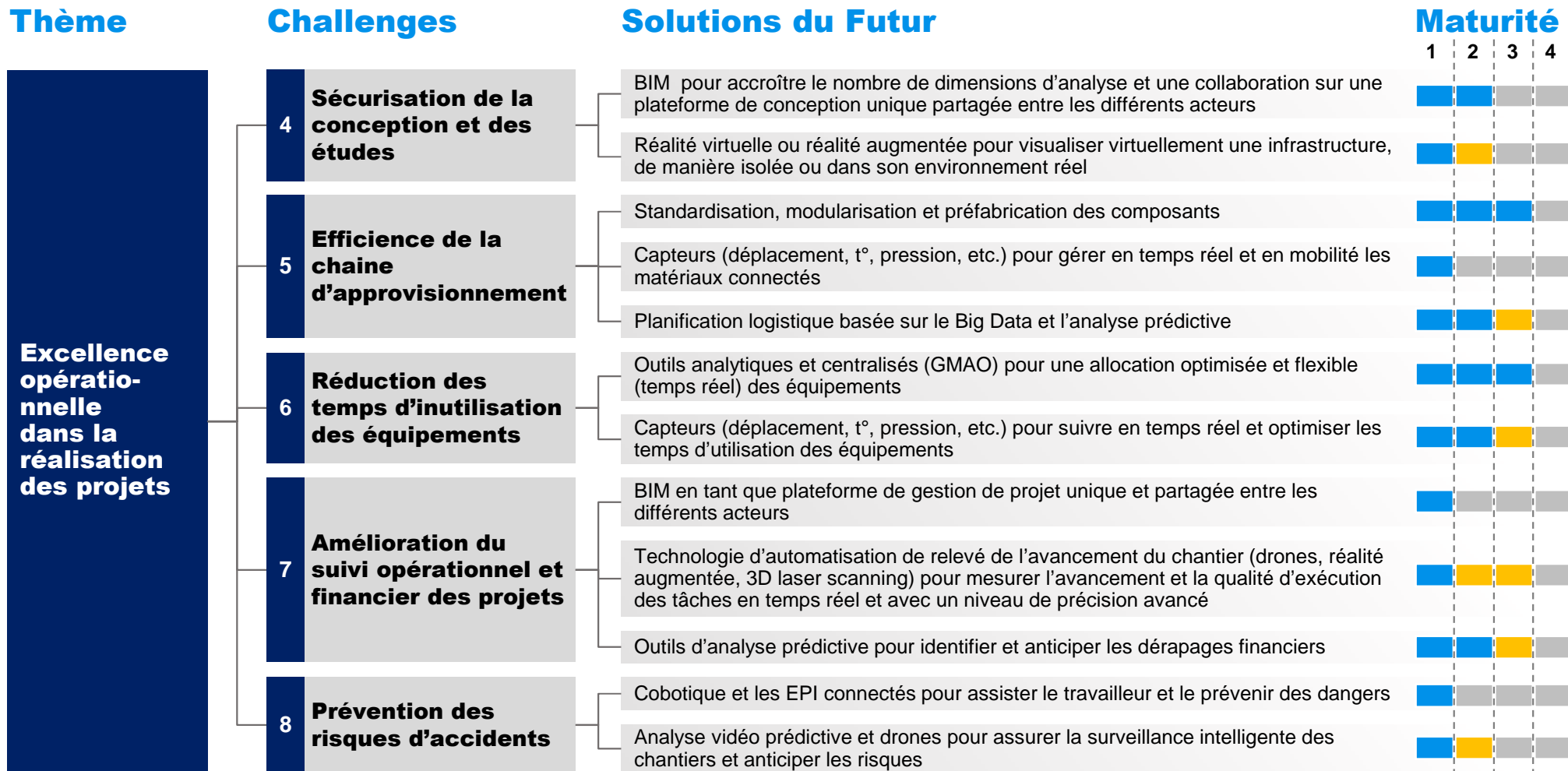
LES SOLUTIONS INDUSTRIE DU FUTUR CONTRIBUENT À RELEVER CES CHALLENGES



1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

■ Maturité dans la Filière ■ Maturité dans l'Industrie

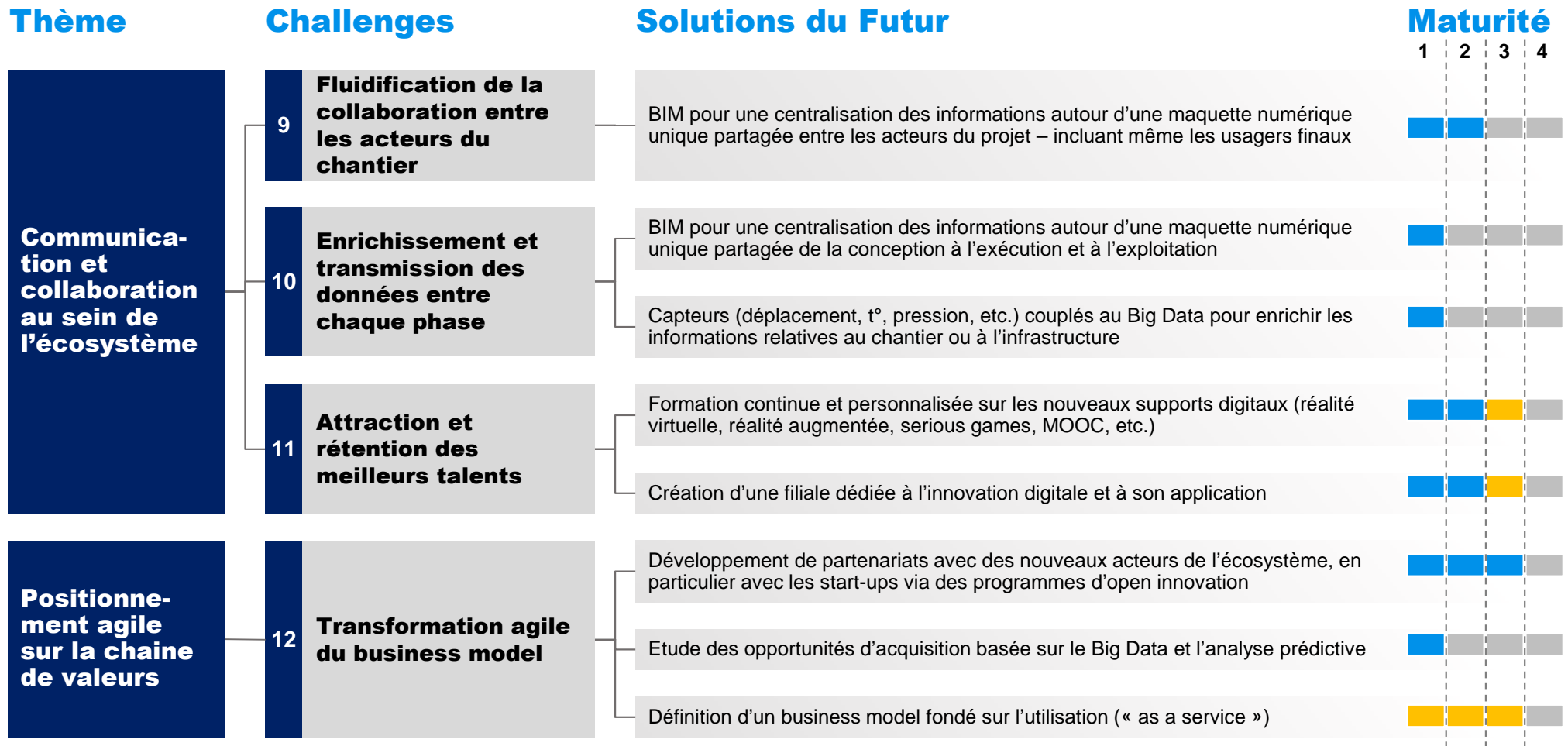
LES SOLUTIONS INDUSTRIE DU FUTUR CONTRIBUENT À RELEVER CES CHALLENGES



1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

■ Maturité dans la Filière ■ Maturité dans l'Industrie

LES SOLUTIONS INDUSTRIE DU FUTUR CONTRIBUENT À RELEVER CES CHALLENGES



1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

■ Maturité dans la Filière ■ Maturité dans l'Industrie

4 PRINCIPALES SOLUTIONS SERONT DÉVELOPPÉES SUR LES PROCHAINES ANNÉES

Solutions

Cas d'application dans la filière

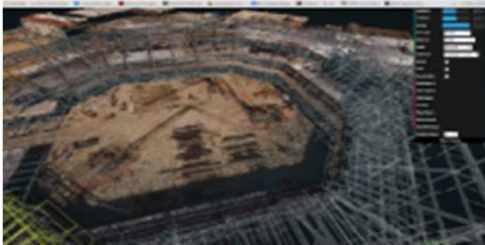
Bénéfices

		Humain	Qualité	Revenus	Coûts	Rapidité d'exécution
1	BIM (Building Information Management)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
2	Travailleurs et équipements augmentés	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
3	Matériaux augmentés	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
4	Analytique et big data	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■

EXEMPLES DE SOLUTIONS ET DE TECHNOLOGIES CLÉS

Prototypes industrie du futur

Analytique



Nuage de points (en jaune, les éléments identifiés à risque)

- Turner Construction s'est appuyé sur un outil d'**analyses prédictives** visuelles pour suivre l'avancement de la construction de la Golden 1 Center à Sacramento. Utilisant les images et vidéos capturées par drones et le BIM, l'outil pouvait rapidement identifier les problèmes potentiels d'exécution et de performance au cours du projet et les communiquer aux acteurs via smartphones ou tablettes.
- **Bénéfices** : anticipation des risques de dérapage de planning et de coûts

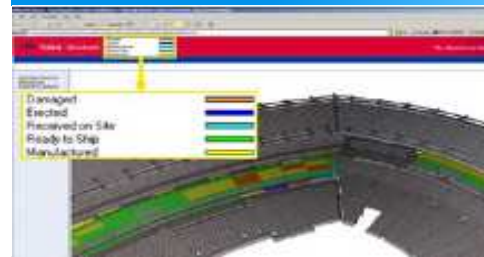
Travailleurs augmentés



Couches du futur bâtiment en réalité augmentée

- Pour la construction d'un centre médical à Minneapolis, les équipes de Mortensen seront munies de casques connectés *Smart Helmet* développés par la startup Daqri couplés avec la solution BIM360 d'Autodesk qui leur permettront de **visualiser en 3D** l'ensemble des couches du bâtiment (réseau électrique, plomberie, climatisation) en **réalité augmentée** durant la construction /
- **Bénéfices** : Une meilleure compréhension du projet et anticipation d'éventuels problèmes

BIM



Building Information System

- En combinant les technologies **BIM** et **RFID** lors de la construction du MetLife Stadium, Skanska AB a pu optimiser son organisation logistique en suivant le statut de chaque pièce du projet avec des informations terrain en temps réel (quelles pièces ont été fabriquées, reçues sur chantier, etc.)
- **Bénéfices** : économie d'un million d'euros sur le projet et gain de 10 jours sur le planning prévu

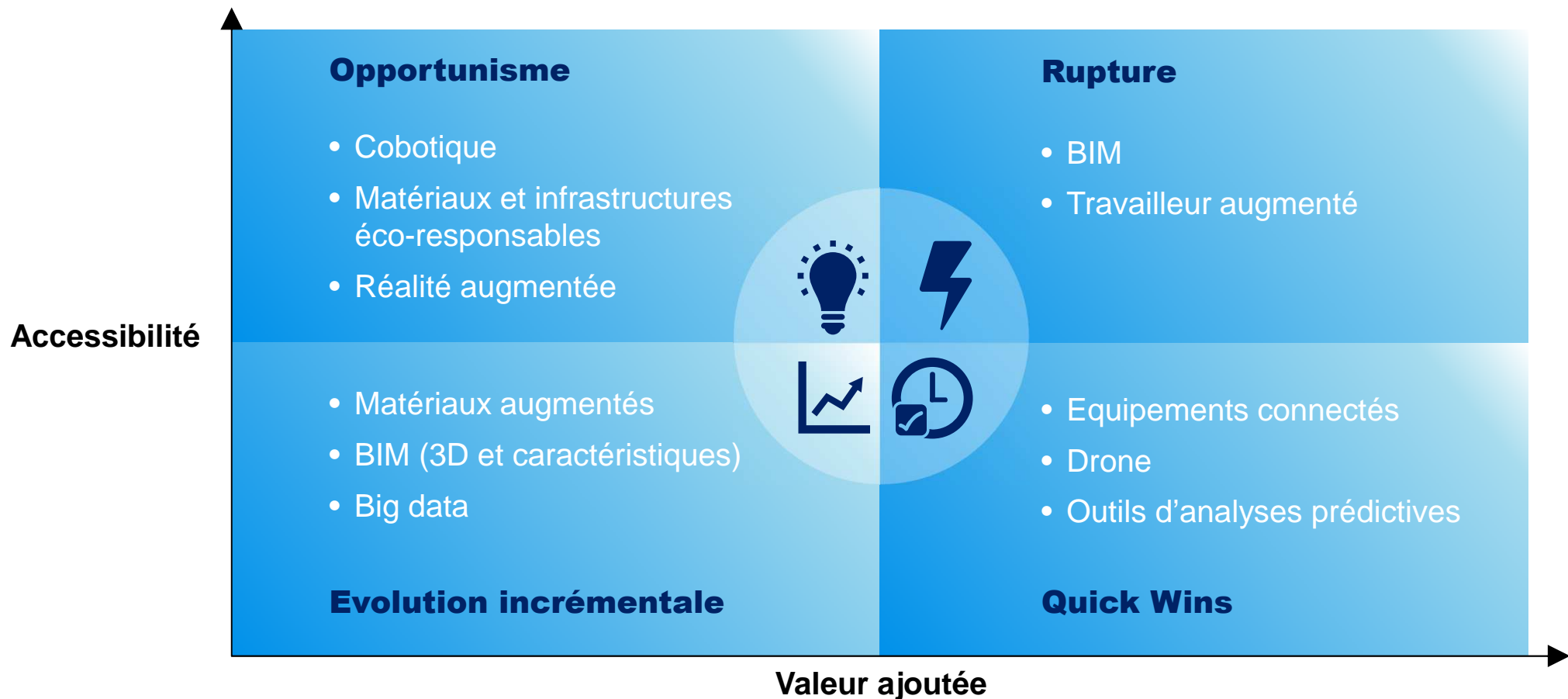
Matériaux augmentés



La fenêtre « Horizon »

- Horizon (joint-venture Vinci / SunPartner) développe la **fenêtre intelligente, autonome et connectée** dotée notamment de **systèmes d'occultation** et de **production d'énergie** via des panneaux photovoltaïques transparents
- **Bénéfices** : ces fenêtres opacifiantes et pilotables en temps réel peuvent réduire la consommation d'énergie d'un bâtiment de 30%

SE CONCENTRER SUR LES CHANTIERS DE TRANSFORMATION PRIORITAIRES POUR CRÉER RAPIDEMENT DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE



LEVIERS D'ACTION PAR HORIZON DE TEMPS POUR CHAQUE SOLUTION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Solutions	Court terme	Moyen terme	Long terme
1 BIM	<ul style="list-style-type: none"> ● BIM : 3D et caractéristiques ● Formation des bureaux d'étude et entreprises générales ● Définition du cadre juridique ● Promotion et financement de la R&D et de la formation 	<ul style="list-style-type: none"> ● BIM : processus et méthode ● Développements de cursus formation dans les universités ● Définition d'un langage commun et de normes 	<ul style="list-style-type: none"> ● BIM : plateforme collaborative
2 Travailleurs et équipements augmentés	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipement augmentés ● Partenariats avec les acteurs de l'innovation ● Harmonisation des codes et standards 	<ul style="list-style-type: none"> ● Travailleurs augmentés : mobilité, capteurs, exosquelettes, drone ● Conduite de changement pour les employés et sous-traitants 	<ul style="list-style-type: none"> ● Travailleurs connectés : Réalité virtuelle ● Partage des cas d'usage et des bonnes pratiques entre entreprises
3 Matériaux augmentés	<ul style="list-style-type: none"> ● Matériaux éco-responsables ● Méthodes d'innovation disruptive et accélérée : lean start-up, 3D, etc. ● Financement de R&D de matériaux augmentés 	<ul style="list-style-type: none"> ● Matériaux intelligents ● Création labels d'éco-responsabilité ● Marchés publics ouverts aux projets innovants et vertueux long terme 	<ul style="list-style-type: none"> ● Matériaux intelligents
4 Analytique et big data	<ul style="list-style-type: none"> ● Meilleure exploitation des données de l'entreprise ● Recrutement de data scientists 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cybersécurité ● Développements de cursus formation dans les universités 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ouverture des données publiques (« open data »)

● Compétences ● Organisation ● Déploiement technologique



ETUDE FILIÈRE INDUSTRIE DU FUTUR: FILIÈRE FERROVIAIRE



PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE ET SOURCES



PÉRIMÈTRE FILIÈRE

Secteurs :

- Matériel roulant urbain, suburbain et grandes lignes
- Infrastructures
- Signalisation et automatisation
- Services

Géographies :

- France & Europe



EXPERTS RENCONTRÉS

- **Bruno Marguet** – VP Strategy, Alstom
- **Franck Medou-Marere** – Responsable de la division ESAE-M, RATP
- **Sébastien Gendron** – Ingénieur, Hyperloop

RÉSUMÉ

Pour défendre leurs positions de leader et capter de nouvelles opportunités de croissance en France ou à l'étranger, les acteurs de la filière ferroviaire française placent **l'innovation au cœur de leur stratégie**

Face à une **concurrence accrue**, se **diversifier**, gagner en **compétitivité** et **réduire les coûts** de fabrication et d'exploitation sont les enjeux majeurs de la filière

L'industrie ferroviaire est aussi confrontée à trois **macro-tendances** : Etre plus **attractif**, « **connecter** » le train et **sécuriser** les lignes dans un contexte de digitalisation des environnements (mobilité, Smart City) et des attentes du client final

9 solutions de **l'industrie du futur** sont en mesure de répondre à ces challenges en générant un **bénéfice** significatif sur l'ensemble de la chaîne tout en impliquant un **changement important des pratiques**

La **mise en œuvre** de ces solutions dans l'ensemble de la filière requiert un **plan de transformation** structuré comprenant une **définition d'offres adaptées** à l'industrie ferroviaire, un plan de **déploiement** à l'ensemble des acteurs locaux et un volet sur le **développement des compétences**

SOMMAIRE

A

INTRODUCTION :

ENJEUX ET CHIFFRES CLÉS

B

INDUSTRIE DU FUTUR :

LES SOLUTIONS ADAPTÉES À LA FILIÈRE ET LES BÉNÉFICES ATTENDUS

C

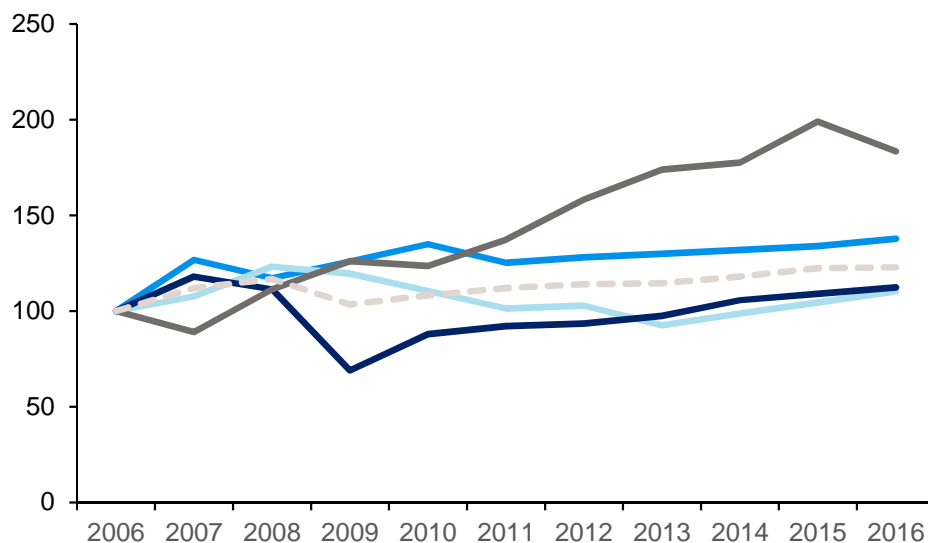
FEUILLE DE ROUTE :

GRANDS AXES

LA VALEUR AJOUTÉE DE L'INDUSTRIE FERROVIAIRE A SURPERFORMÉ LA MOYENNE DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE

La filière ferroviaire a un solde commercial traditionnellement excédentaire mais a connu une croissance faible depuis 2011 à l'image de la croissance européenne

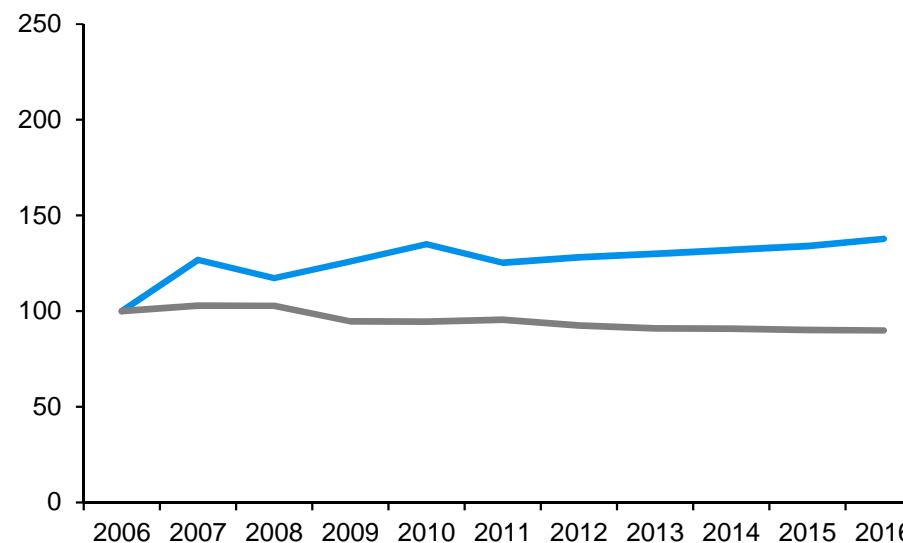
Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à d'autres pays européens* [base 100 - 2006]



2006-2016 CAGR

France	+3.3%
Espagne	+1.0%
Allemagne	+1.2%
Royaume-Uni	+6.3%
Europe	+2.1%

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à l'industrie en France [base 100 - 2006]



2006-2016 CAGR

Ferrovial	+3.3%
Industrie	-1,1%

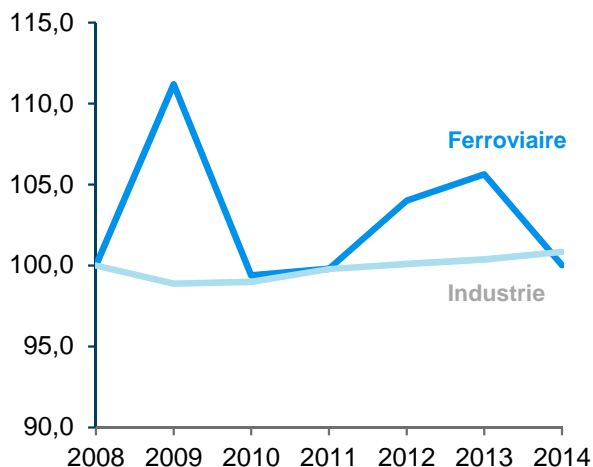
Source : IHS Global Insight, analyse EY

* Europe de l'ouest incluant Suisse, Norvège et Turquie

L'INDUSTRIE FERROVIAIRE MANQUE AUJOURD'HUI D'ATTRACTIVITÉ (INVESTISSEMENT, EMPLOI) ET SA PRODUCTION FRANÇAISE S'INSCRIT EN BAISSSE EN 2017

Principaux indicateurs de performance de l'industrie ferroviaire [Ferroviaire vs. Industrie]

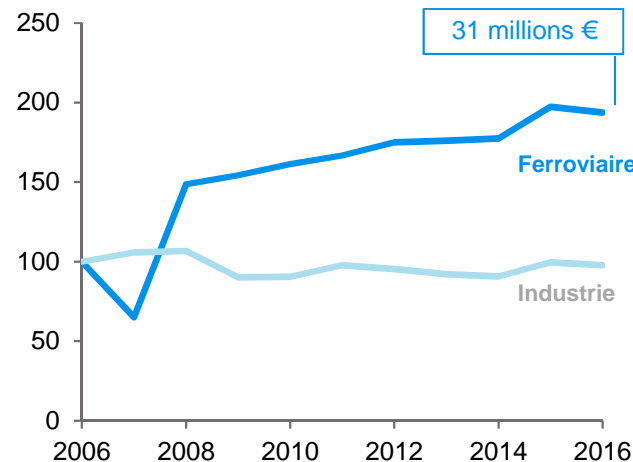
Emplois [2008-2014]



Menace sur les emplois de la filière

L'emploi dans le secteur ferroviaire a connu une forte baisse qui devrait se confirmer jusqu'en 2020 en raison du trou de charge à venir. Les métiers ferroviaires sont souvent très spécifiques et nécessitent parfois jusqu'à 18 à 24 mois d'expérience pour acquérir une certaine maîtrise

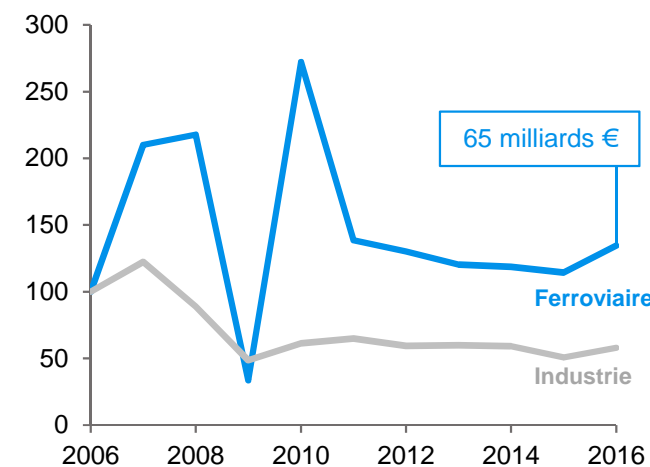
Investissements [2006-2016 ; M €]



En parallèle : Tariesement des sources de financement publiques impliquant une plus forte sélectivité

L'industrie ferroviaire bénéficie surtout des investissements réalisés par les collectivités territoriales dans le développement des réseaux de tramways et de métros (programme du Grand Paris Express par exemple) et par l'Etat pour les commandes de train

Marge nette [2006-2016 ; base 100 - 2006]



Une nécessaire réduction de coûts

La marge nette a connu une forte baisse depuis 2006 : la baisse des cours des matières premières est compensée par la montée en gamme des opérateurs, la complexité des nouveaux trains et la concurrence accrue

Source : Roland Berger

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE FERROVIAIRE TENDENT À PROPOSER UNE OFFRE INTÉGRÉE ET SONT DE FACTO DE MOINS EN MOINS DIVERSIFIÉS

	Ingénierie conception système	Grands ensembles matériel roulant	Grands ensembles signalisation / infrastructure	Assemblage	Exploitation	Maintenance
Activités	<ul style="list-style-type: none"> • Etudes amont de faisabilité de projets ferroviaires • Ingénierie conception système • Ingénierie conception infrastructure • Conception matériel roulant • Ingénierie d'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrication de grands ensembles (freins, essieux, etc.) • Fabrication de matériel roulant • Fabrication de sous ensemble (bogies, chaînes de traction, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Signalisation : contrôle des voies (système d'aiguillage), contrôle des trains (systèmes embarqués), système de sécurité et information passagers • Infrastructure : composants de voie et équipements fixes, réalisation de matériels de contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration système et sous système • Intégration matériel roulant 	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations • Ingénierie d'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenance • Refit • Services • Ingénierie de maintenance
Acteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Cabinets d'ingénierie • Intégrateurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Intégrateurs • Equipementiers : Grandes PME et ETI • Sous traitants 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionnaires d'infrastructure • Equipementiers signalisation, systémiers 	<ul style="list-style-type: none"> • Intégrateurs • Ensembliers 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitants 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitants • Intégrateurs



Exemples d'acteurs en France

L'INDUSTRIE FERROVIAIRE DOIT FAIRE FACE À 4 GRANDES TENDANCES

Tendances dans l'industrie Ferroviaire

1. Globalisation et urbanisation



- Interopérabilité des systèmes ferroviaires Européens
- Tendance à l'urbanisation des pays en voie de développement et besoin de systèmes ferroviaires
- Infrastructures vieillissantes en France
- Consolidation des acteurs et des offres
- Positionnement des centres d'ingénierie des intégrateurs en pôles d'excellence mondiaux avec une part croissante de projets exports

2. Manque d'attractivité de la filière



- Difficulté à maintenir les compétences ferroviaires en France
- Perte d'attractivité du train pour les voyageurs, notamment face à de nouvelles offres de mobilité
- Contraintes budgétaires et environnementales des collectivités
- Nécessité d'identification de nouvelles pistes de financement (PPP, montée en compétence des régions, etc.)

3. Réduction des coûts globaux et recherche de compétitivité accrue



- Concurrence accrue indirecte en France; en Europe par la montée en puissance d'acteurs internationaux; dans le monde par l'émergence de nouveaux acteurs
- Libéralisation du trafic ferroviaire des voyageurs
- Complexification des nouveaux trains et équipements
- Diminution de l'empreinte écologique du réseau nécessaire (pollution sonore, émissions polluantes, consommation d'énergie)

4. « Digitalisation » du monde environnant



- Des clients finaux (usagers et passagers) ultra digitalisés, passant jusqu'à 20% de leur temps en mobilité à la recherche de solutions pour faciliter leur expérience
- Conception en cours du train à grande vitesse du futur, un train « connecté »
- Apparition de nouveaux acteurs en rupture avec le mode de fonctionnement traditionnel
- Emergence d'un écosystème complet autour de la ville et de la mobilité (Smart City)

Méga-trends avec impact sur l'industrie Ferroviaire

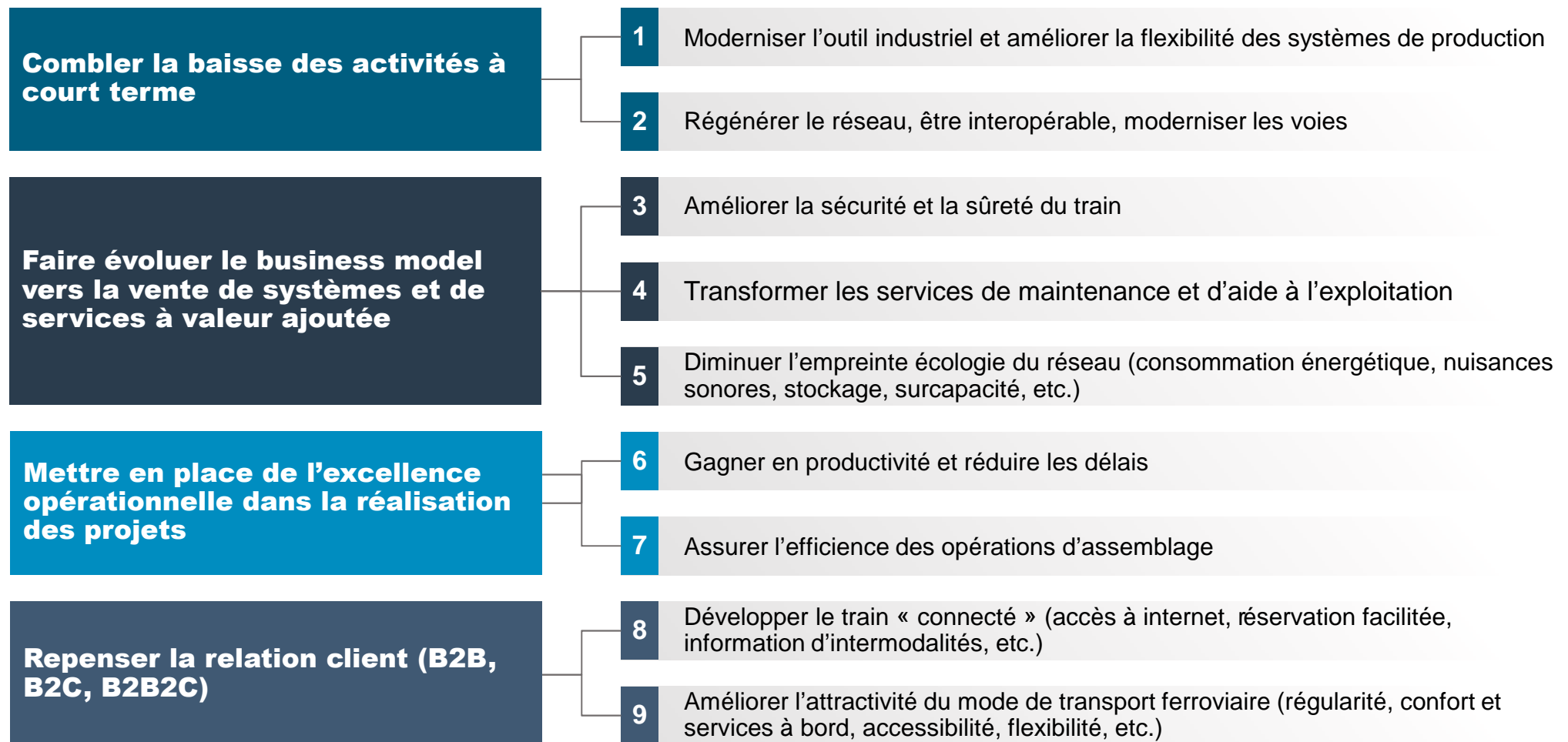
L'INDUSTRIE FERROVIAIRE EN FRANCE EST AUJOURD'HUI CONFRONTÉE À 4 ENJEUX MAJEURS POUR RECRÉER DE LA VALEUR AJOUTÉE

Principaux enjeux et exemples de questions clé

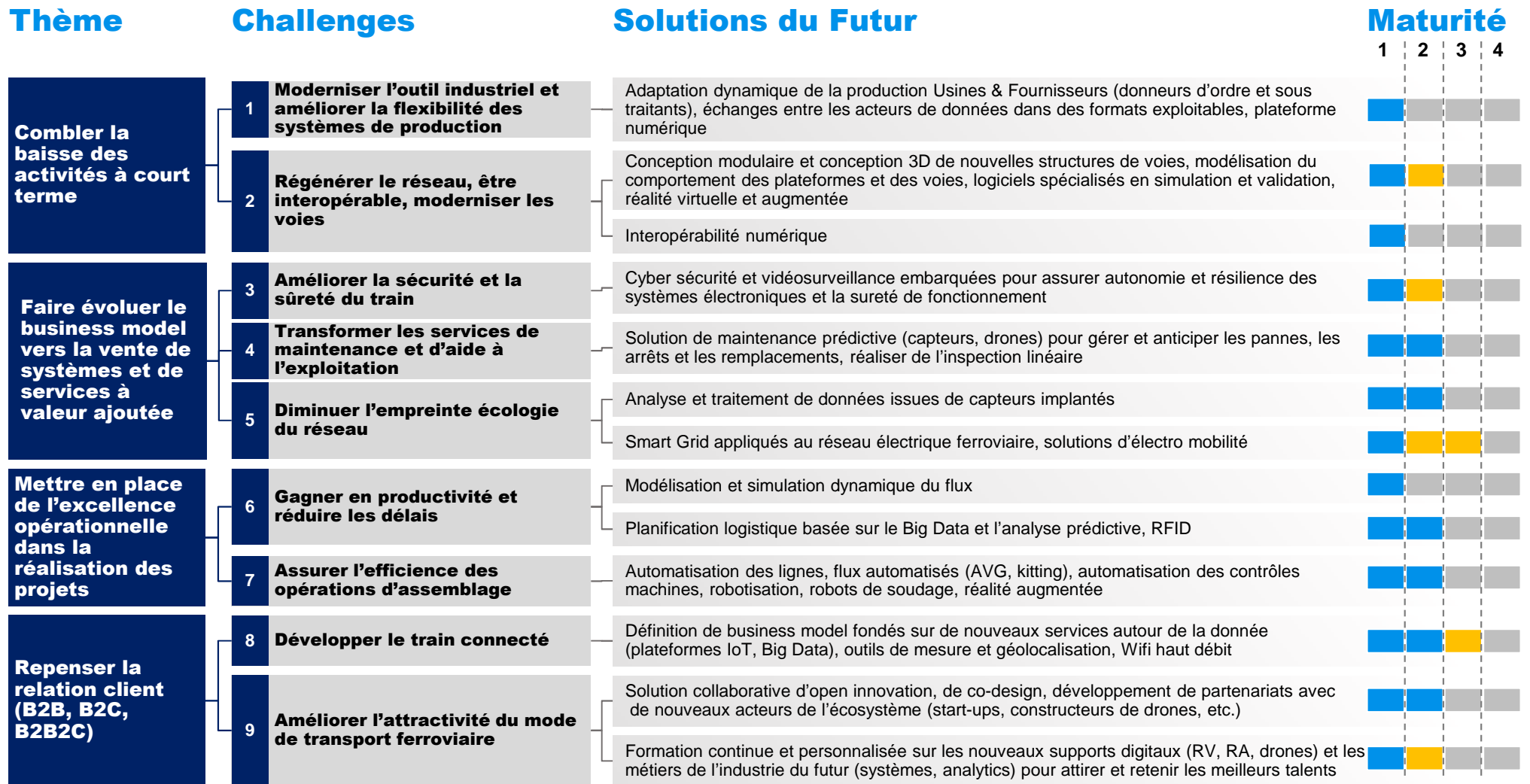
A.	Comblent la baisse des activités à court terme	<ul style="list-style-type: none">• Comment faire évoluer et adapter le footprint industriel au marché ?• Comment maîtriser ces nouveaux modèles industriels (montée en compétences, pilotage Make or Buy, etc.) induits par l'internationalisation ?• Comment adapter ma supply chain face à la réduction des cadences de production et à l'extension du footprint industriel ?
B.	Faire évoluer le business model vers la vente de systèmes et de services à valeur ajoutée	<ul style="list-style-type: none">• Comment redéfinir de manière agile mon business model, pour saisir au mieux les opportunités go-to-market de croissance, notamment en sécurité, maintenance et signalisation ?• Comment consolider une offre intégrée ?
C.	Mettre en place de l'excellence opérationnelle dans la réalisation des projets	<ul style="list-style-type: none">• Comment maîtriser et tenir les objectifs (coût, qualité, délai) de programmes complexes ?• Comment optimiser le niveau de performance et réduire les coûts à toutes les étapes de la fabrication, de la mise en exploitation et des opérations de maintenance ?
D.	Continuer à faire preuve d'innovation créatrice de valeurs par le développement de services² orientés vers le client final	<ul style="list-style-type: none">• Comment redéfinir le processus d'innovation et accélérer la mise sur le marché de produits et services, pour répondre aux attentes de mobilité des clients et des usagers finaux, et aux enjeux de développement durable ?• Comment travailler avec les nouveaux acteurs technologiques de l'industrie et des collectivités (start-ups, fournisseurs de services de rupture, acteurs des Smart Cities, etc.) ?

LES ENJEUX DE L'INDUSTRIE SE DÉCLINENT EN 9 LEVIERS DE PERFORMANCE IDENTIFIÉS POUR LE FUTUR DE LA FILIÈRE

La bonne décision au bon moment dans un monde de plus en plus mobile et interconnecté



LES SOLUTIONS INDUSTRIE DU FUTUR CONTRIBUENT À RELEVER CES CHALLENGES



1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

■ Maturité dans la Filière ■ Maturité dans l'Industrie

4 PRINCIPALES SOLUTIONS SERONT DÉVELOPPÉES SUR LES PROCHAINES ANNÉES

Solutions

Cas d'application dans la filière

Bénéfices

		Humain	Qualité	Revenus	Coûts	Rapidité d'exécution
1	Cybersécurité appliquée aux activités ferroviaires <ul style="list-style-type: none"> • Concerne essentiellement les grandes lignes, les réseaux urbains, les communications intégrées, les systèmes de supervision et la billettique • Concerne aussi : La sécurité des systèmes de pilotage industriel, les vidéosurveillances embarquées, le cloud computing • Identification des risques (intrusion non autorisée par exemple), protection des infrastructures critiques, détection des menaces, adoption d'une réponse adéquate et efficacité du retour à la normale des systèmes • Cas d'application prioritaire pour l'urbain : lignes de métro automatisées 					
2	Robotisation, commande numérique et automatisation des lignes d'assemblage <ul style="list-style-type: none"> • Robotisation des opérations de soudage (FSW, HF, plasma, laser, hybride, LSND, etc.) • Robots de découpe • Automatisation des lignes d'assemblage • Application d'une politique de « standardisation » pour une simplification des processus • Documentation technique dématérialisée par l'équipement en tablette des agents • Augmentation de la capacité et de la fiabilité du matériel roulant • Application de la réalité augmentée 					
3	Maintenance prédictive <ul style="list-style-type: none"> • Capteurs et réseaux de capteurs, thermographie, caméras matricielles et caméras lasers pour la détection d'anomalies • Traitement et analyse des données capturées • Outils de réalité augmentée pour améliorer les opérations de maintenance • Rames connectées • Inspection linéaire par drone • Automatisation de l'inspection par l'utilisation de portique de diagnostic automatisé placé au-dessus de la voie qui scanne les trains lors de leur retour au dépôt 					
4	Plateformes Big Data / IoT <ul style="list-style-type: none"> • Services et applications orientés vers le client final (Services de géolocalisation indoor, outdoor par exemple) • Intégration de technologies numériques dans des écosystèmes (exemple des Smart Cities) • Développement et monétisation de services autour de la donnée • Collaboration avec partenaires et start-ups pour faire émerger des services complémentaires 					

EXEMPLES DE SOLUTIONS ET DE TECHNOLOGIES CLÉS

Prototypes industrie du futur

Drones



Nuage de points LIDAR
© RIEGL/SNCF

- **SNCF Réseau utilise des drones pour ses missions d'inspection, de surveillance ou de maintenance**
- L'utilisation des aéronefs a permis de renforcer la fiabilité du réseau ferroviaire et de gagner en performance
- Créé en 2012, le Pôle Drones est une entité dédiée aux solutions drones : Prestations linéaires, topographiques, d'inspection, de sûreté, etc.

Robotique



- **La robotique est notamment utilisée pour la manutention des matériaux, du soudage et des inspections**
- Les robots peuvent répondre à une grande variété d'applications ferroviaires telles que :
 - Le traitement de surface, de finition et de peinture
 - La surveillance des machines
 - Matériel de manutention
 - La construction de placement de fibres composites
 - L'assemblage (perçage, rivetage, soudage)
 - Le contrôle de qualité et d'inspection

Maintenance prédictive – Big Data



- **SNCF a développé un programme de maintenance prédictive du matériel roulant**
- Le modèle est alimenté par une batterie de données variées
- Chaque rame est équipée de 7 à 8 ordinateurs à bord et émet 70 000 données par mois
- Les données sont traitées par la technologie Spark

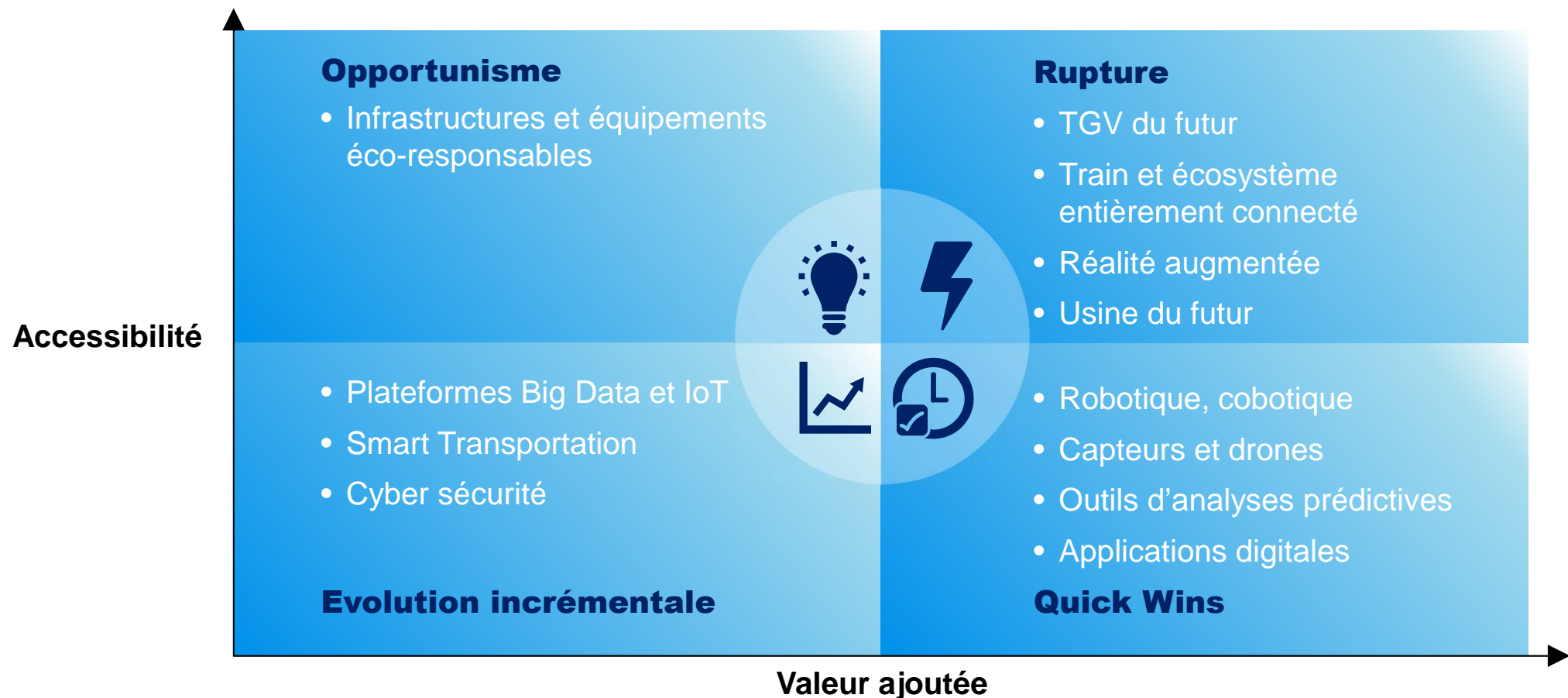
Automatisation



- **RATP achèvera l'automatisation intégrale de la ligne 4 du métro parisien à l'horizon 2022, et cela sans interruption majeure du trafic**
- Les travaux ont commencé en 2014
- Ce projet permettra d'augmenter la capacité de la ligne 4, sa régularité, sa qualité de service, sa réactivité et sa sécurité grâce à la mise en place de portes palières
- La ligne 4 sera notamment équipée des trains actuellement en service sur la ligne 14 (MP89)

SE CONCENTRER SUR LES CHANTIERS DE TRANSFORMATION PRIORITAIRES POUR CRÉER RAPIDEMENT DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Exemples de leviers



LEVIERS D'ACTION PAR HORIZON DE TEMPS POUR CHAQUE SOLUTION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Solutions	Court terme	Moyen terme	Long terme
1 Cybersécurité	<ul style="list-style-type: none"> ● Sensibilisation autour de la cybercriminalité : simulation d'incidents sécurité, formation, livres blancs ● Outils de cyberdéfense : Systèmes de sécurité améliorés pour les lignes automatisées, vidéosurveillance embarquée 	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement de cursus formation dans les universités ● Définition de la stratégie de sécurité et transformation ● Sécurisation à tous les niveaux (capteurs, réseaux, cloud) : gestion des accès, tests d'intrusion, création d'infrastructures sécurisées 	<ul style="list-style-type: none"> ● Anticipation des attaques ● Partenariats entre donneurs d'ordre et startups spécialisées (définition des capteurs par exemple, un écosystème IoT performance avec de la cybersécurité)
2 Robotisation, commande numérique et automatisation	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement de cursus, formations adaptées dans les universités ● Test & Learn, méthodes POC ● Développement des cobots et robots coopératifs en usinage et soudage 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evolution des compétences ● Automatisation complète de lignes d'assemblage et anticipation du coût supplémentaire de mise en œuvre ● Identification et analyse des risques, mise en place de mesures adaptées 	<ul style="list-style-type: none"> ● Usine du futur ● Intégration de robots collaboratifs dans les processus de production
3 Maintenance prédictive	<ul style="list-style-type: none"> ● Amélioration du traitement et analyse des données (Machine learning) ● Dématérialisation de la documentation sur le matériel par l'équipement des agents de maintenance en tablettes ● Intégration d'impression 3D pour la maintenance du matériel roulant 	<ul style="list-style-type: none"> ● Partenariats autour du drone et plateformes IoT (inspection) ● Développement de cursus, formations dans les universités ● Déploiement de rames connectées (données prédictives via le Big Data) et prévision de la panne d'un train 	<ul style="list-style-type: none"> ● Performances des drones (autonomie, développement scénario 4, etc.) ● Généralisation de l'IoT pour que le capteur revienne à 1 ou 2 € par an, communications comprises
4 Plateformes Data / IoT	<ul style="list-style-type: none"> ● Définition de stratégie de monétisation de données, POC et cas d'usages ● Pôles de compétitivité (I-Trans) ● Applications digitales 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en place de solutions/nouveaux services B2B, B2C, B2B2C ● Mise en place de plateforme cloud pour les écosystèmes IoT, interfaçant avec le système d'information 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plateformes collaboratives pour créer un écosystème de Smart city connectée et de mobilité

● Compétences ● Organisation ● Déploiement technologique

ETUDE FILIÈRE INDUSTRIE DU FUTUR: FILIÈRE AUTOMOBILE



PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE ET SOURCES



PÉRIMÈTRE FILIÈRE

Secteurs :

- Constructeur Automobile
- Grands Tier-1
- Tier-2 et fournisseurs

Géographies :

- France & Europe



EXPERTS RENCONTRÉS

- M. **Christophe de Baynat** – PSA - Responsable Performance Industrielle et Usine du Future
- M. **Eric Marchiol** – Renault – Responsable Digitalisation des opérations
- M. **Eric Tordjmann** – Faurecia – Responsable Industriel
- M. **Grégoire Ferré** – Faurecia – CDO
- Equipementiers de rang 2 : Reydel, Safe (fonderie)
- M. **Jean-Luc Jacquot** – PFA
- M. **Jacques Mauge** – Fiev

RÉSUMÉ

L'industrie automobile française a subi une **réduction significative de sa valeur ajoutée**, qui n'a pas repris son niveau d'avant crise, contrairement à l'Allemagne, l'Italie ou l'Angleterre

L'industrie automobile française souffre d'une trop **faible profitabilité**, qui pénalise **l'investissement** et réduit les **emplois**

Face aux évolutions qui affectent le secteur, la filière automobile française fait face à **3 enjeux clés pour redynamiser sa valeur ajoutée**: améliorer sa compétitivité, préparer le véhicule et les services du futur et se développer à international

L'amélioration de la **compétitivité globale** de la chaîne requiert d'accroître **l'efficacité de l'engineering** et des lancements, améliorer la **compétitivité industrielle globale** (stabilité process, qualité, flexibilité) et accroître la flexibilité de la supplychain

6 solutions de **l'industrie du futur** contribuent potentiellement à l'obtention de ces performances et peuvent générer un **bénéfice** significatif sur l'ensemble de la chaîne, mais nécessite un **changement des pratiques** important

La **mise en œuvre** de ces solutions dans l'ensemble de la filière requiert un **plan de transformation** structuré comprenant une **définition d'offres adaptées** à l'industrie automobile, un **plan de déploiement** à l'ensemble des acteurs locaux et un volet sur le **développement des compétences**

*Source : IHS Global Insight, analyse Accenture

SOMMAIRE

A**INTRODUCTION :**

ENJEUX ET CHIFFRES CLÉS

B**INDUSTRIE DU FUTUR :**

LES SOLUTIONS ADAPTÉES À LA FILIÈRE ET LES BÉNÉFICES ATTENDUS

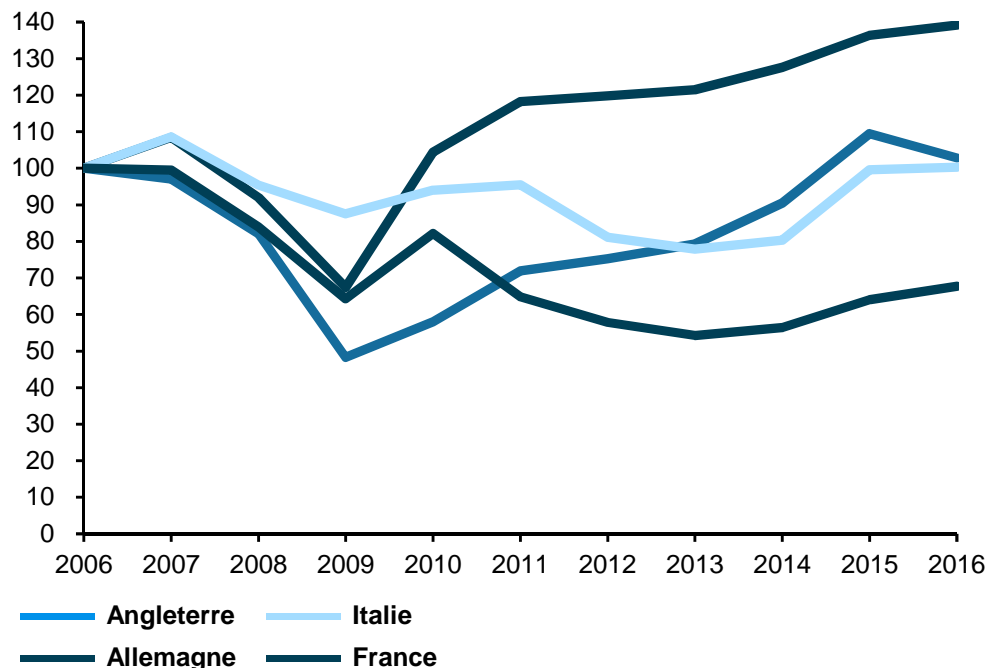
C**FEUILLE DE ROUTE :**

GRANDS AXES

LA VALEUR AJOUTÉE DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE FRANÇAISE N'A PAS RETROUVÉ SA SITUATION D'AVANT LA CRISE

Valeur ajoutée de l'industrie automobile vs. total industrie [base 100 ; 2006-2016]

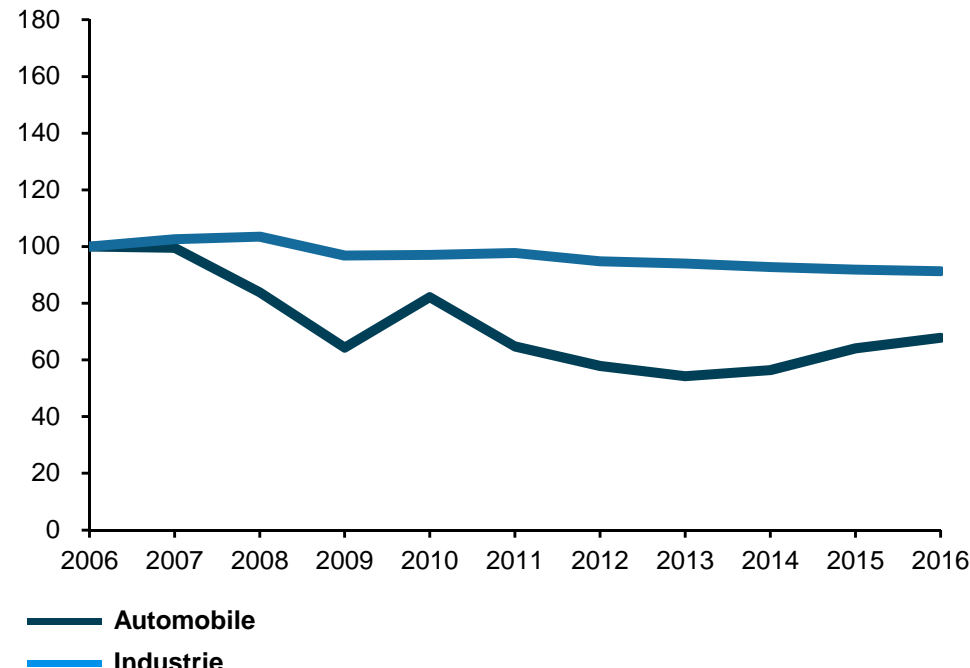
Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à d'autres pays européens [base 100 – 2006]



- Suite au pic de la crise de 2009, la VA des pays européens ont retrouvé leur niveau de 2007 sauf la France
- L'Allemagne a vu sa VA croître de 30% depuis 10 ans

Source : IHS Global Insight, analyse Roland Berger

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à l'industrie en France [base 100 – 2006]



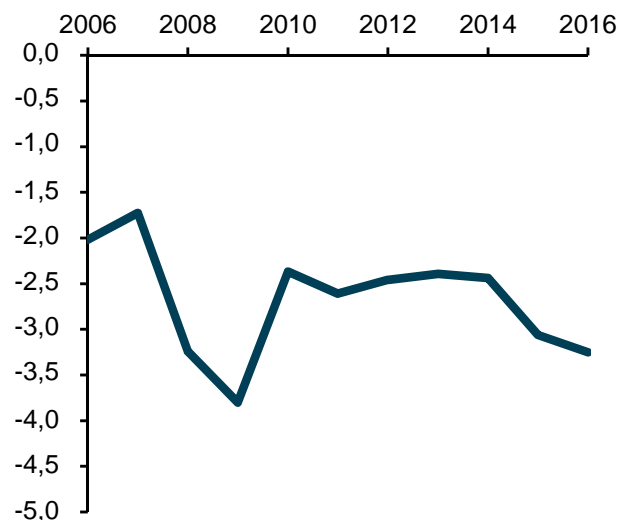
- La VA de l'Automobile en France a baissé de 25%, baisse bien supérieur à la moyenne de l'industrie française

L'INDUSTRIE AUTOMOBILE FRANÇAISE SOUFFRE D'UNE RENTABILITÉ NÉGATIVE, D'UN MANQUE D'INVESTISSEMENT ET VOIT SES EMPLOIS DIMINUER

Principaux indicateurs de performance de l'industrie automobile française

Marge nette

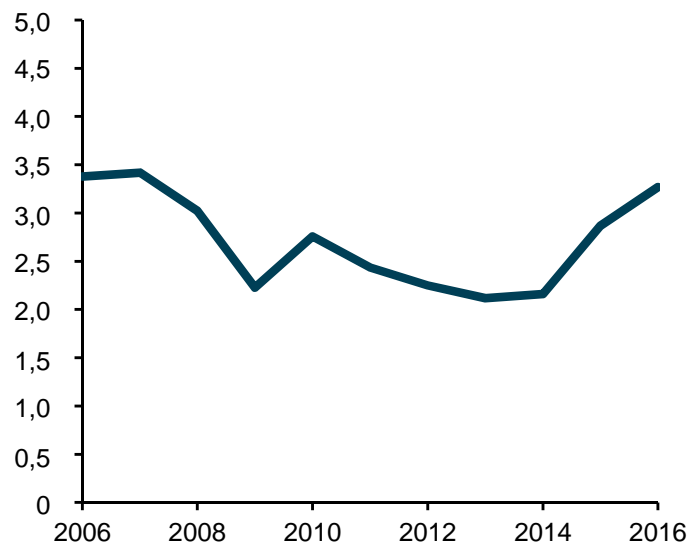
[2006-2016 ; Mds €]



- La marge net des acteurs de l'automobile en France s'est globalement dégradée depuis la crise et reste négative.

Investissements

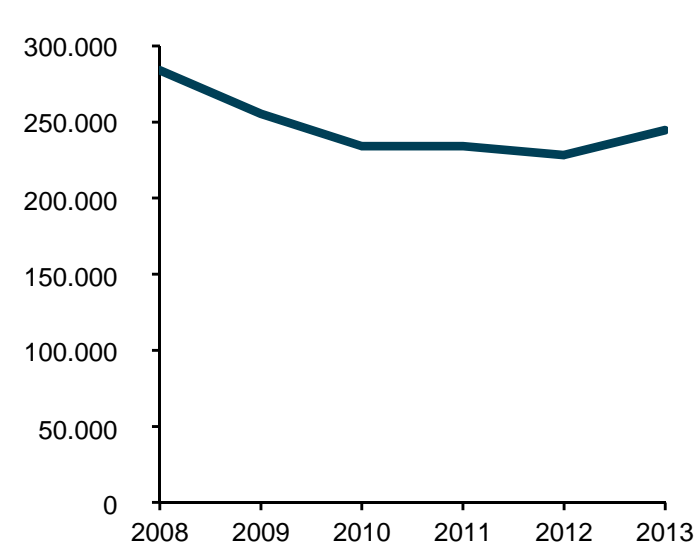
[2006-2016 ; Mds €]



- Le niveau d'investissement reste insuffisant en France : 5,2% du CA pour un objectif à 8% minimum - seuls 25% des sites sont à l'objectif

Emplois

[2008-2013]



- L'emploi se réduit en France par la productivité et le sous-investissement – cependant, beaucoup de jeunes seront à embaucher dans les prochaines années
- La filière consacre seulement 2,4% de la masse salariale à la formation pour un objectif de 4%

Source: Roland Berger

LA FILIÈRE AUTOMOBILE COMPREND 6 ÉTAPES DE VALEUR AJOUTÉE ET IMPLIQUE DE TRÈS NOMBREUX ACTEURS

Chaîne de valeur dans l'industrie Automobile

	Conception d'ensemble	Pièces et composants	Modules & Systèmes	Assemblage	Distribution et usage	Services & Réparation
Activités	<ul style="list-style-type: none"> Conception produit Ingénierie système 	<ul style="list-style-type: none"> Fabrication pièces 	<ul style="list-style-type: none"> Conception et fabrication de Modules complets, Systèmes 	<ul style="list-style-type: none"> Intégration système FAL2) 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations des avions 	<ul style="list-style-type: none"> MRO Refurbishment / 2nde vie
Types d'acteurs	<ul style="list-style-type: none"> Constructeurs Ingénierie 	<ul style="list-style-type: none"> Tier-2/ Tier-3 Aérostructures Fabricant composants 	<ul style="list-style-type: none"> Equipementiers 	<ul style="list-style-type: none"> Constructeurs 	<ul style="list-style-type: none"> Dealers Leasers / Loueurs Flottes 	<ul style="list-style-type: none"> Dealers / Indépendants Distributeurs / Réparateur
Exemples d'acteurs	<ul style="list-style-type: none"> Ingénierie 		<ul style="list-style-type: none"> Fournisseurs de rang 2 	<ul style="list-style-type: none"> Modulier (ex: SAS, HBPO) 	<ul style="list-style-type: none"> Flottes (entreprises, privée) 	<ul style="list-style-type: none"> Réseaux (carrosserie, mécanique)

1) Engineering Service Providers 2) Final assembly Line
Source: Roland Berger

L'INDUSTRIE AUTOMOBILE EST EN PLEINE MUTATION POUR S'ADAPTER À DES TENDANCES STRUCTURELLE ET LOURDES

Tendances dans l'industrie Automobile

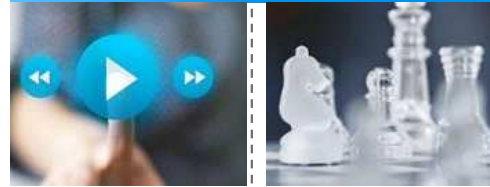
1. Nouvelles expériences clients



Comportement communautaire

Style de vie digital

2. Urbanisation & Environnement



Urbanisation, démographie, législation dans les villes

Changement climatique, contraintes environnementales

3. Evolutions économiques et sociologiques



Impact de la crise économique

Changement sociétaux (partage, aging, démographie)

4. Digitalisation



Innovations technologiques digitales

Inter-connectivité avancée

Méga-trends avec impact sur l'automobile

L'INDUSTRIE AUTOMOBILE EN FRANCE EST AUJOURD'HUI CONFRONTÉE À 3 ENJEUX MAJEURS POUR RECRÉER DE LA VALEUR AJOUTÉE

Principaux enjeux de la filière

Contribution de l'industrie du futur



A.

Renforcer la compétitivité de la filière en France et développer la valeur ajoutée

- Comment déployer l'Excellence industrielle sur l'ensemble de la chaîne de valeur (non-qualité, stocks, utilisation, flux lean..) ?
- Comment renforcer la compétitivité (juste niveau d'automatisation, réduction des coûts)
- Comment accroître la flexibilité industrielle, la personnalisation?
- Comment réduire les délais (Order to Delivery)

B.

Développer l'internationalisation de la filière

- Comment réduire la dépendance des PME / ETI par rapport aux marchés français
- Comment conquérir des zones en croissance avec des modèles flexibles

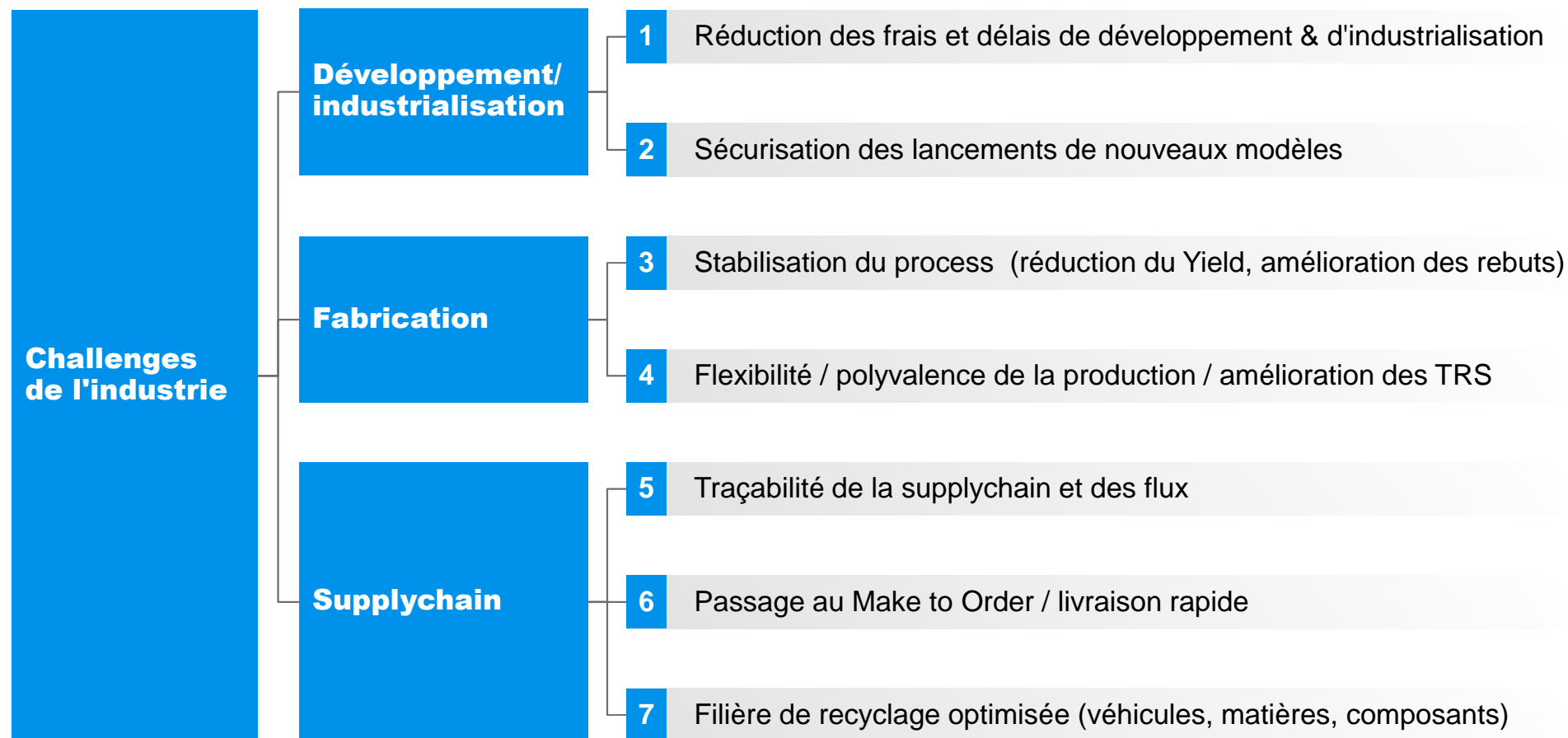
C.

Se préparer au véhicule et services du futur

- Comment déployer les services connectés ?
- Comment développer les solutions "green" (hybridation partielle et complète, offre ZEV, poids, solutions clean)
- Comment se préparer l'autonomie (ADAS avancés, nouvelles silhouettes / intérieur adaptée à l'autonomie)

L'INDUSTRIE AUTOMOBILE FRANÇAISE DOIT FAIRE FACE À 7 FACTEURS DE PERFORMANCE POUR AMÉLIORER SA COMPÉTITIVITÉ

Principaux challenges de la filière pour répondre aux enjeux stratégiques



Source: Roland Berger

6 GRANDES SOLUTIONS SONT TRÈS ADAPTÉES AU SECTEUR AUTOMOBILE

Solutions

Cas d'application dans la filière

Bénéfices

		Humain	Qualité	Revenus	Coûts	Rapidité d'exécution
1	Virtualisation de la ligne	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration d'une simulation du processus complet Utilisation d'un jumeau numérique pour estimer les impacts d'un changement sur la ligne afin d'optimiser les launch time / temps de set-up 				
2	Flux digitaux et gestion de la production dynamique	<ul style="list-style-type: none"> Digitalisation des flux et ordonnancement dynamique: <ul style="list-style-type: none"> Ajustement charge - capacité en temps réel, réduction des tâches sans VA Ordonnancement dynamique (y c avec fournisseurs), temps de cycles courts Gestion des stocks intermédiaires au minimum 				
3	Machines intelligentes	<ul style="list-style-type: none"> Ajustement adaptatif et intelligent des paramètres de production en temps réel afin de stabiliser le process et réduire la non qualité Permettre de réduire les niveaux de tolérances et consommer moins de matière 				
4	Poste d'assemblage assisté	<ul style="list-style-type: none"> Aide digitale (par ex. lunettes ou tablettes) au montage et semi-automatisation (cobot), approvisionnement bord de ligne en kit Meilleure ergonomie des postes de travail et développement de la polyvalence 				
5	Traçabilité et qualité	<ul style="list-style-type: none"> Capture des différents paramètres (tests, production, configuration) tout au long des étapes et exploitation des données pour améliorer la qualité Automatisation des contrôles et tests de qualité (par ex. via la reconnaissance visuelle) Traçabilité à la pièce (meilleure maîtrise des retours clients) 				
6	Impression additive	<ul style="list-style-type: none"> Développement du 3D pour les prototypes, les moules et les pièces de rechange des équipements 				

Source: Roland Berger

CES SOLUTIONS PERMETTENT DE RÉPONDRE AUX ENJEUX DU SECTEUR



1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

■ Maturité dans la Filière ■ Maturité dans l'Industrie

Source: Roland Berger

DE NOMBREUX PILOTES ÉMERGENT DANS LA PLUPART DES ENTREPRISES SUR DES USINES EXISTANTES

Usines automatisées



Robotique collaborative



Maintenance conditionnelle



Exo-squelettes



La plupart des briques technologiques existent aujourd'hui

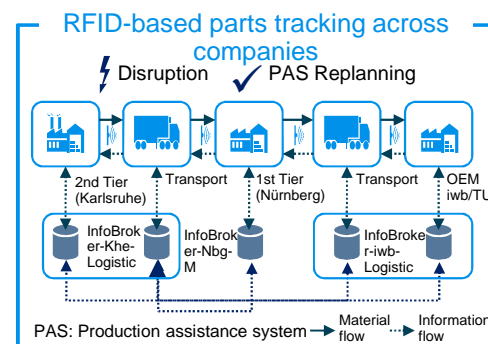
Logistique intelligente



Impression 3D



Système RFID



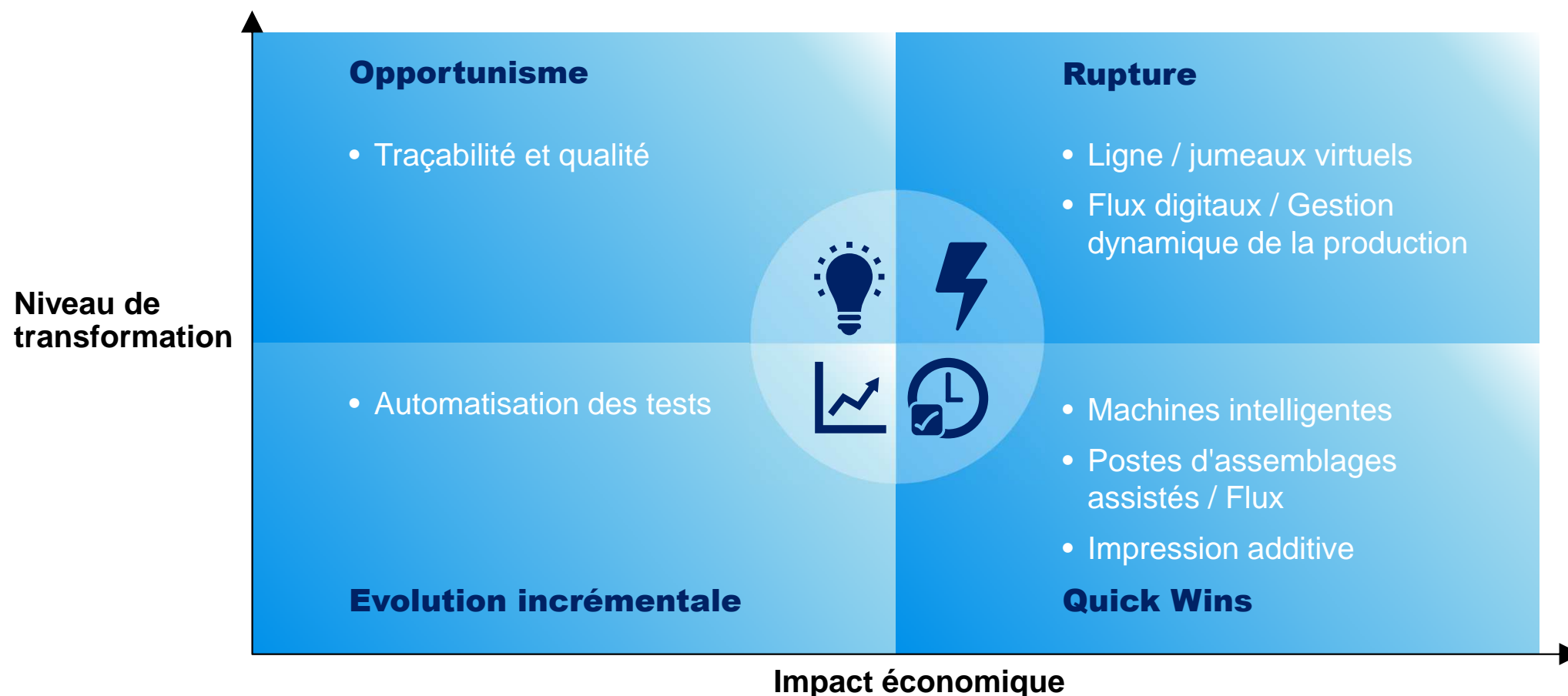
Réalité augmentée



Source: press review, companies websites, Roland Berger

SE CONCENTRER SUR LES CHANTIERS DE TRANSFORMATION PRIORITAIRES POUR CRÉER RAPIDEMENT DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE

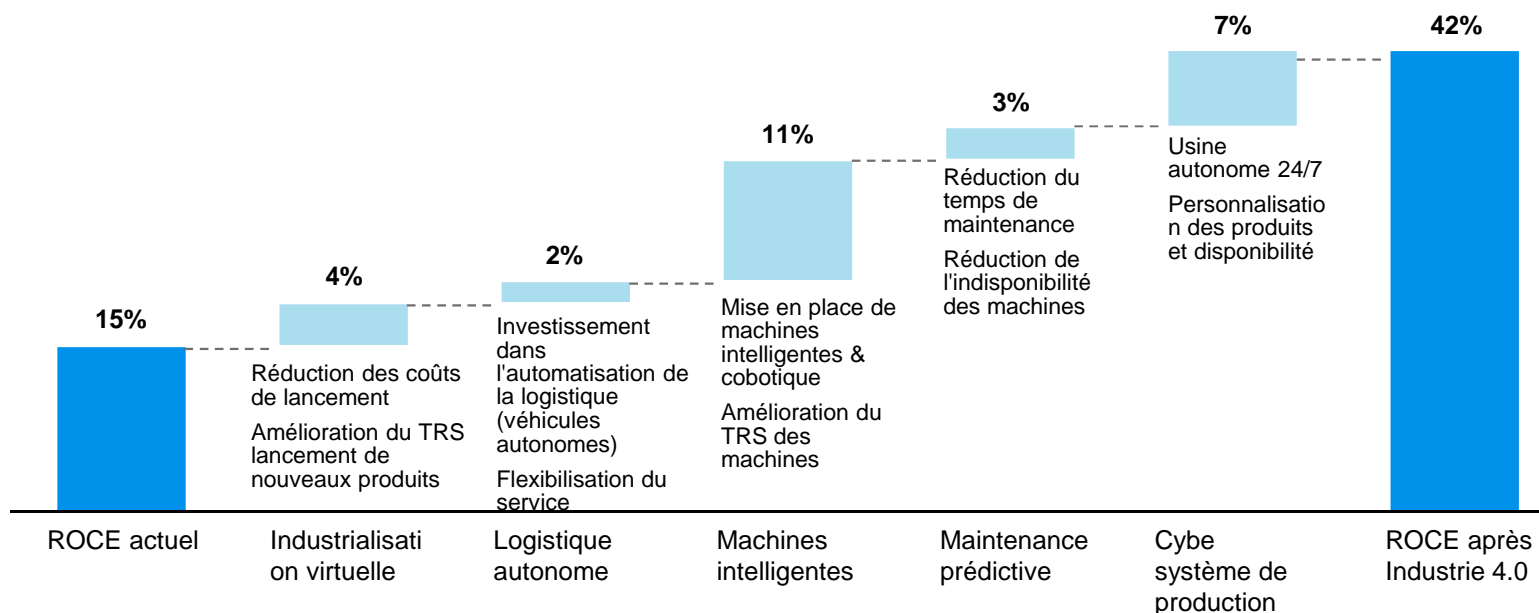
Exemples de leviers



Source: Roland Berger

EXEMPLE - L'EXPLOITATION DU PLEIN POTENTIEL DE CES SOLUTIONS PEUT AMENER DES ENJEUX ÉCONOMIQUES TRÈS SIGNIFICATIFS

Exemple sur une usine équiementière de l'industrie Automobile
[Impact prospectif de l'Industrie du futur sur le ROCE]



	ROCE actuel	Industrialisation virtuelle	Logistique autonome	Machines intelligentes	Maintenance prédictive	Cyber système de production	ROCE après Industrie 4.0	
% Marge (EBIT)	6.0%	1.2%	0.9%	4.6%	0.8%	-0,4%	13.1%	Parc machine: -30% Main d'œuvre direct: -50% Main d'œuvre indirect: -30% Total : -45%
Rotation de l'actif (*)	2,5	0.1	- 0.1	- 0.2	0.1	0.5	3.1	
Taux d'utilisation	65%	+6%	0,1%	+9%	+3%	+7%	90%	

Source: Roland Berger

(*): Chiffres d'affaires / Capital Engagé

LEVIERS D'ACTION PAR HORIZON DE TEMPS POUR CHAQUE SOLUTION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Solutions	Court terme	Moyen terme	Long terme
1 Virtualisation de la ligne	<ul style="list-style-type: none"> ● Test pilote de Jumeaux Numériques ● Formations d'experts ● Analyse du ROI / retour 	<ul style="list-style-type: none"> ● Généralisation du concept dans les processus d'industrialisation 	<ul style="list-style-type: none"> ● Continuité numérique intégrée tout au long de la chaîne ● Compétences produit x process
2 Flux digitaux et gestion de la production dynamique	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en œuvre au sein d'usine pilotes ● Formation des pilotes de lignes, planeurs 	<ul style="list-style-type: none"> ● Déploiement aux grands fournisseurs ● Elaboration de standards / normes ● Intégration dans les formations 	<ul style="list-style-type: none"> ● Digitalisation étendue à l'ensemble de la chaîne, depuis les fournisseurs de matières aux constructeurs
3 Machines intelligentes	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en place de pilotes ● Retour d'expérience ● Recrutement d'experts data 	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement de normes / protocoles ● Introduction de l'I.A ● Intégration dans les systèmes / MES 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intégration dans les formations ● Déploiement / généralisation ● Innovation / machines du future
4 Poste d'assemblage assisté	<ul style="list-style-type: none"> ● Recherche de solutions spécifiques à chaque besoins ● Partenariat avec des start-up 	<ul style="list-style-type: none"> ● Consolidation de solutions ● Mesure des impacts ergonomie / conditions de travail ● Généralisation des formations 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intégration complète de l'ergonomie / polyvalence
5 Traçabilité et qualité	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en œuvre de solutions pilotage sur des usines 	<ul style="list-style-type: none"> ● Généralisation à la chaîne de valeur (fournisseurs / constructeurs) ● Standards de traçabilité ● Tableau de bord 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intégration dans le produit ● Intégration dans la blockchain
6 Impression additive	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement d'applications faible série 	<ul style="list-style-type: none"> ● Applications grande série ● Elargissement de la base de matériaux 	<ul style="list-style-type: none"> ● Modèle AirB&B de la fabrication, partage d'actifs ● Extension à une large variété de pièces / matériaux / série

● Compétences ● Organisation ● Déploiement technologique

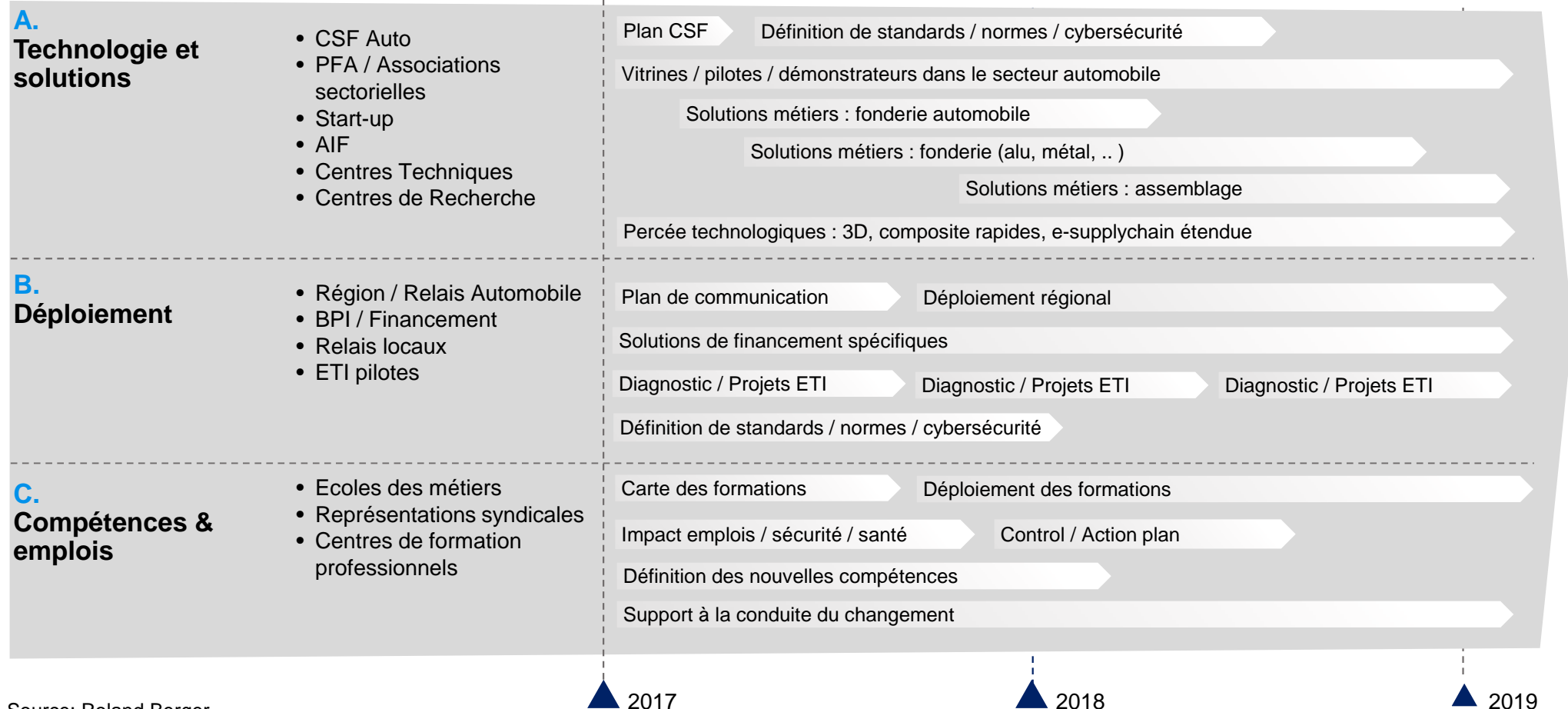
PROPOSITION DE FEUILLE DE ROUTE POUR LA FILIÈRE AUTOMOBILE EN FRANCE

Feuille de route

Volets

Acteurs clés

Réalisation



Source: Roland Berger

▲ 2017

▲ 2018

▲ 2019



ETUDE FILIÈRE INDUSTRIE DU FUTUR: FILIÈRE NAVALE



PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE ET SOURCES



PÉRIMÈTRE FILIÈRE

Secteurs :

- Navires militaires
- Navires de transport de passagers (ferries, paquebots...)
- Navires civils (utilitaires, marchands, pêche...)

Géographies :

- France & Europe



EXPERTS RENCONTRÉS

- **DCNS:** Gilles Langlois – Directeur R&D
- **DCNS:** Sébastien Froment – Directeur Performance Cherbourg
- **STX:** Patrick Pirrat – Chef de projet R&D, expert industriel
- **STX:** Stéphane Klein – Directeur adjoint R&D
- **CMN:** Valéry Roupsard – Adjoint direction industrielle
- **GICAN:** Planifié

RÉSUMÉ

Pour continuer à être compétitif par rapport à leurs concurrents étrangers et notamment les émergents, et capter de nouvelles opportunités de croissance en France mais surtout à l'étranger, les acteurs de la filière navale française placent **l'innovation au cœur de leur stratégie**

Face à cette **concurrence**, augmenter **sa compétitivité** et **réduire ses coûts** de fabrication, d'exploitation et de maintenance et **se diversifier** sont les enjeux majeurs de la filière

Développer des **schémas industriels plus agiles**, accroître **l'attractivité et la productivité de certains métiers clés** et **sécuriser les montées en cadence et la mobilisation des bassins d'emplois** permettront de **réduire le time-to-market et mieux gérer les effets de cycle**

9 solutions de **l'industrie du futur** sont en mesure de répondre à ces challenges en générant un **bénéfice** significatif sur l'ensemble de la chaîne tout en impliquant un **changement important des pratiques**

La **mise en œuvre** de ces solutions dans l'ensemble de la filière requiert un plan de transformation structuré comprenant une **définition d'offres adaptées** à l'industrie navale, un plan de déploiement à l'ensemble des acteurs locaux et un volet sur le **développement des compétences**

SOMMAIRE

A

INTRODUCTION :

ENJEUX ET CHIFFRES CLÉS

B

INDUSTRIE DU FUTUR :

LES SOLUTIONS ADAPTÉES À LA FILIÈRE ET LES BÉNÉFICES ATTENDUS

C

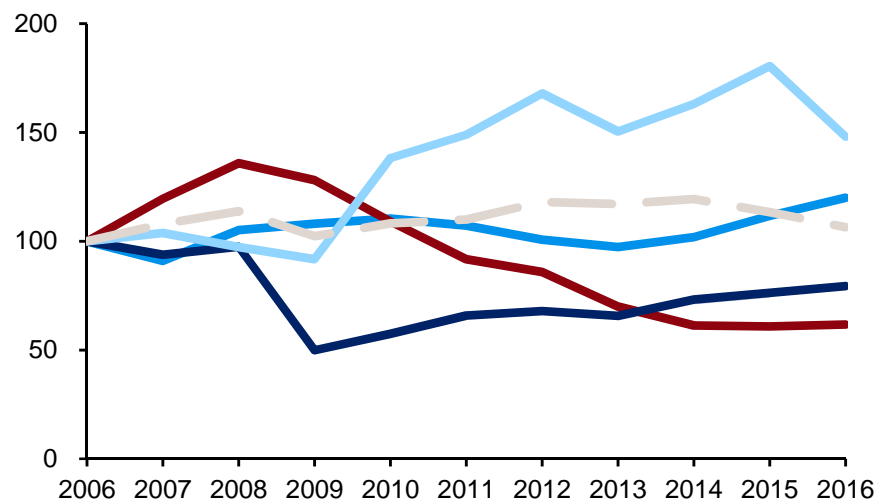
FEUILLE DE ROUTE :

GRANDS AXES

LA VALEUR AJOUTÉE DE LA FILIÈRE NAVALE FRANÇAISE EST CONTRAIREMENT AUX AUTRES INDUSTRIES, EN FORTE CROISSANCE DEPUIS 2013

La valeur ajoutée de la filière navale française est contrairement aux autres industries, en forte croissance depuis 2013

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à d'autres pays européens [base 100 – 2006] (*)

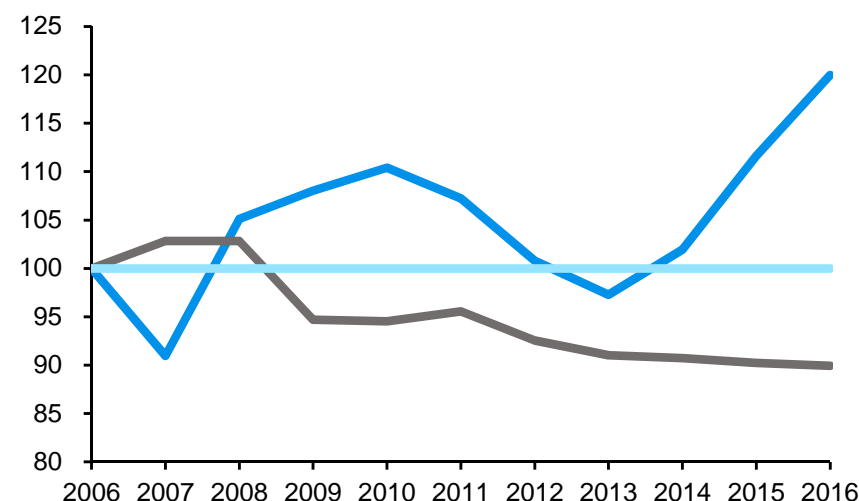


2006-2016 CAGR

France	+1,8%
Espagne	-4,7%
Allemagne	-2,3%
Royaume-Uni	+4%
Europe	+0,6%

(*) Source Global IHS / Analyse EY

Comparaison de la valeur ajoutée par rapport à l'industrie en France [base 100 – 2006] (*)



2006-2016 CAGR

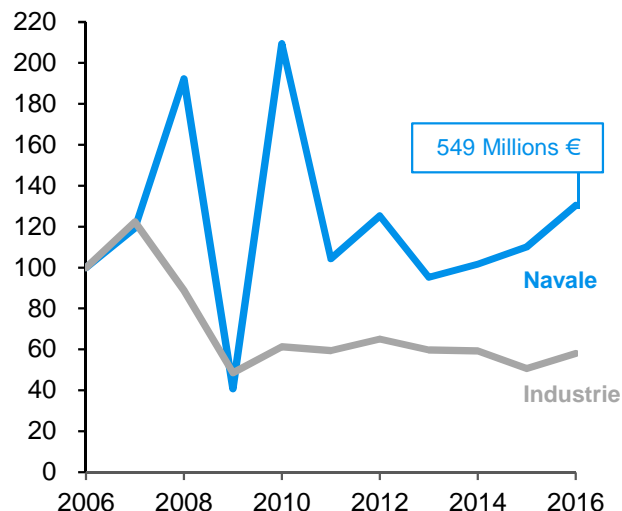
Navale	+1,8%
Industrie	-1,1%

LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION NAVALE FRANÇAISE S'EST RELANCÉ DEPUIS CES 3 DERNIÈRES ANNÉES

Principaux indicateurs de performance de l'industrie navale [Navale vs. Industrie]

Marge nette (*)

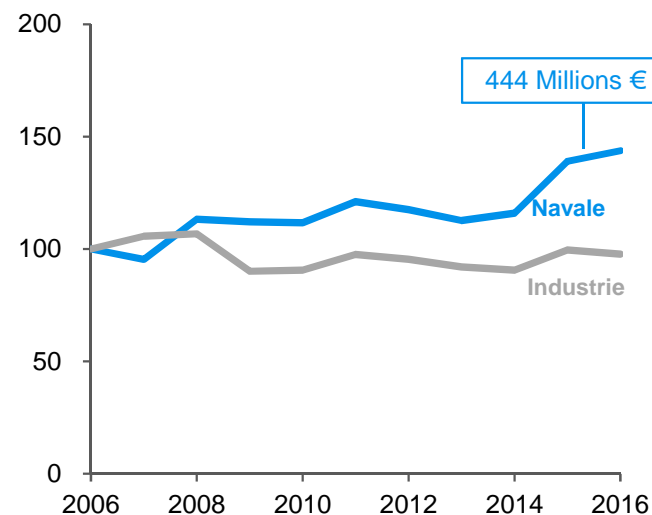
[2006-2016 ; base 100 - 2006]



Une rentabilité qui a connu une très forte baisse en 2009 et en 2011 mais qui tend à croître depuis 4 ans en raison des fortes commandes des grands Donneurs d'Ordres

Investissements*

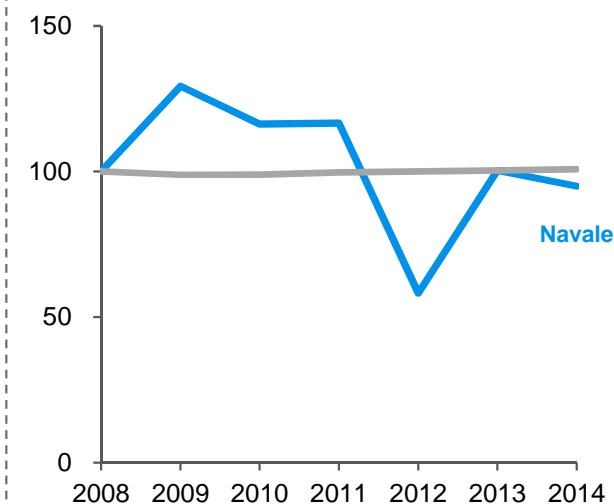
[2006-2016 ; base 100 - 2006]



Des investissements en croissance depuis 2013 pour la modernisation et la digitalisation de l'outil industriel (Plan de compétitivité de STX) et le développement de nouveaux produits innovants (EMR par exemple)

Emplois (*)

[2008-2014 ; base 100 - 2008]



Après une réduction d'emplois très forte en 2011 liée à la forte baisse de la marge nette, les emplois connaissent à nouveau une croissance pour absorber les pics de charges à venir

(*) Source Roland Berger

LA CONSTRUCTION ET LA RÉPARATION NAVALE COMPREND 6 ÉTAPES MAJEURES DE VALEUR AJOUTÉE ET DE NOMBREUX ACTEURS DIVERSIFIÉS

La chaîne de valeur de la construction navale regroupe environ 160 entreprises en France

	Ingénierie et conception	Production Pièces et composants	Sous-ensemble et pré-assemblage	Assemblage	Exploitation	Maintenance
Activités	<ul style="list-style-type: none"> • Etudes de faisabilité • Design et Ingénierie système • Conception produit détaillée 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrication pièces élémentaires structures et moteurs • Fabrication composants système 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrication des sous-ensembles (moteurs, électriques, armements...) • Découpe et mise en forme des tôles • Pré-assemblage des tôles 	<ul style="list-style-type: none"> • Montage des panneaux • Installation des systèmes • Armement • Mises au point et vérification des performances 	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations des navires 	<ul style="list-style-type: none"> • Rétro-ingénierie • Maintien en condition opérationnelle • Démantèlement
Acteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Constructeurs • Cabinets d'ingénierie • Bureaux d'études 	<ul style="list-style-type: none"> • Sous-traitants • Fabricant composants 	<ul style="list-style-type: none"> • Constructeurs • Equipementiers • Motoristes 	<ul style="list-style-type: none"> • Constructeurs • Sous-traitants assemblages ou fonctions complètes 	<ul style="list-style-type: none"> • Marines • Armateurs • Compagnies de transport 	<ul style="list-style-type: none"> • Constructeurs • Chantiers navals spécialisés
Illustration d'entreprises						

L'INDUSTRIE NAVALE DOIT FAIRE FACE À 4 GRANDES TENDANCES

1. Globalisation et accélération du secteur



- Un marché mondial de la croisière en croissance avec un fort potentiel en zone Asie
- Le contexte géopolitique tendu et les besoins de modernisation et de montée en puissance de pays ne disposant pas d'une industrie navale adéquate favorise les commandes de navires militaires
- Les matériels vieillissants de la Marine Nationale doivent être renouvelés

2. La réparation navale se développe



- Augmentation des demandes en maintenance des grands navires et des bateaux de plaisance
- Complexification des navires qui demande de plus en plus de maintenance et de contrôles réguliers
- Investissement des armateurs dans des chantiers de réparation

3. Demande de construire de manière durable



- Construction de bateaux de plus en plus économes en énergie (navire vert)
- Diversification dans les activités off-shore (EMR, hydroliennes, crewboats ...)
- Réduction de l'ensemble des rejets d'un navire

4. « Digitalisation » de l'écosystème

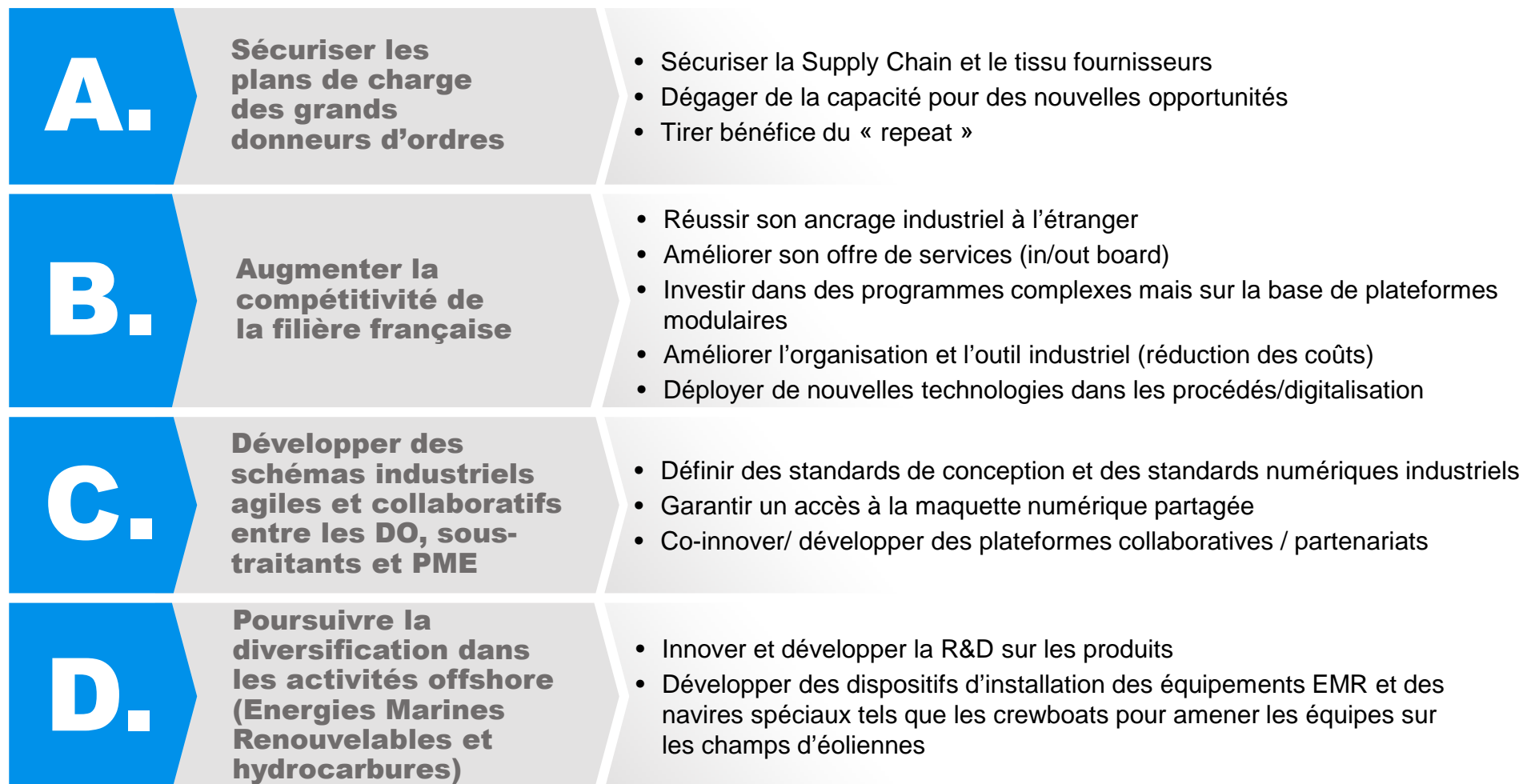


- Demande de navires de plus en plus intelligents: navire connecté, matériaux intelligents, aide au pilotage, Services innovants aux passagers etc.
- Développement de nouvelles technologies en rupture avec des méthodes de production et de maintenance plus traditionnelles (Réalité augmentée, maquette numérique...) pour augmenter l'attractivité et la performance du secteur

Méga-trends avec impact sur l'industrie Navale

L'INDUSTRIE NAVALE EN FRANCE EST AUJOURD'HUI CONFRONTÉE À 4 ENJEUX MAJEURS POUR RECRÉER DE LA VALEUR AJOUTÉE

Principaux enjeux de la filière et macro-leviers associés



LES ENJEUX DE L'INDUSTRIE SE DÉCLINENT EN 9 LEVIERS DE PERFORMANCE IDENTIFIÉS POUR LE FUTUR DE LA FILIÈRE

Principaux challenges de la filière pour répondre aux enjeux stratégiques

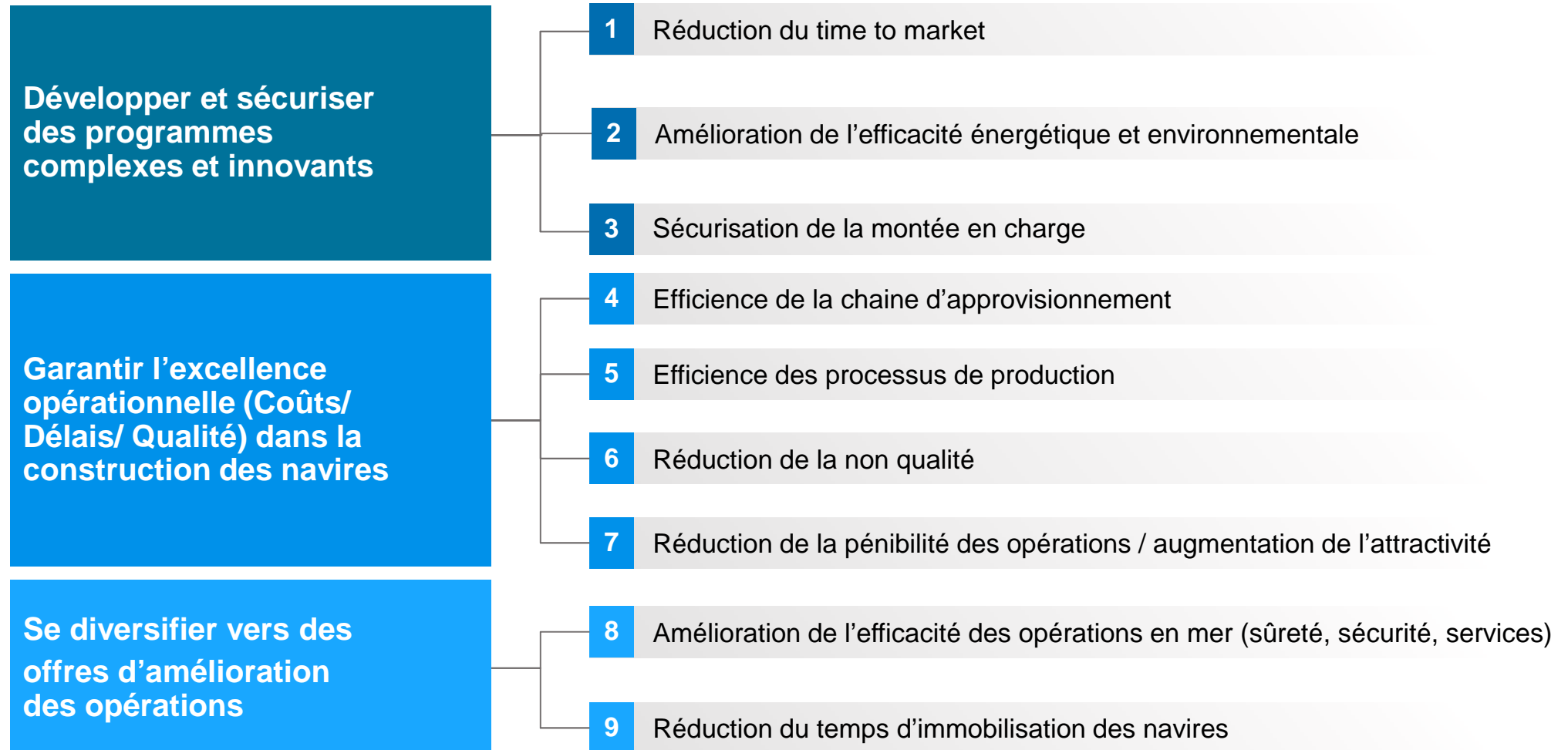


ILLUSTRATION DES SOLUTIONS INNOVANTES PERMETTANT DE RÉPONDRE AUX ENJEUX DE LA FILIÈRE NAVALE

Solutions

Cas d'application dans la filière

Bénéfices

		Humain	Qualité	Revenus	Coûts	Rapidité d'exécution
1	Solutions de travail collaboratif / Maquette numérique partagée					
2	Réalité virtuelle / Simulation dynamique					
3	Réalité Augmentée					
4	Robotique / cobotique					
5	Accès aux informations en temps réel / solutions de mobilité					

LES SOLUTIONS INDUSTRIE DU FUTUR CONTRIBUENT À RELEVER CES CHALLENGES

Thème	Challenges	Solutions du Futur	Maturité			
			1	2	3	4
Développer et sécuriser des programmes complexes et innovants	1 Réduction du time-to-market	Plateforme collaborative de conception avec maquette numérique partagée	■	■	■	
		Prototypage rapide (impression 3D)	■	■	■	
	2 Amélioration de l'efficacité énergétique et environnementale	Suivi temps réel des consommations (IoT embarqué, MEMS)	■			
Démarche d'éco-conception (énergies nouvelles, composites connectés..)		■				
Excellence opérationnel le (Coûts/ Délais/ Qualité) dans la construction des navires	3 Sécurisation de la montée en charge	Virtualisation de la chaine de fabrication incluant DO et sous-traitants (double numérique, simulation dynamique des processus et des flux, process mining)	■			
		4 Réduction des pièces manquantes (OTD)	Outils de planification tactique intégré et commun entre les acteurs	■		
	5 Efficience des processus de production	IoT industriel / système de traçabilité des flux / Logistique connectée	■			
6 Réduction de la non qualité		Pilotage des opérations/accès aux données en temps réel (MES, tablettes tactiles, simulation dynamique...)	■	■		
	7 Réduction de la pénibilité des opérations/augmentation de l'attractivité	Collaboration homme/machine (robots, cobots, machine learning..)	■			
8 Amélioration de l'efficacité des opérations en mer (sûreté et sécurité)		Smart machine et analyse Big Data des causes	■			
	9 Augmentation de la disponibilité des navires	Formation et assistance aux opérateurs (Réalité augmentée/virtuelle)	■	■		
Se diversifier vers des offres d'amélioration des opérations		Semi automatisation des activités pénibles (ex: soudage, peinture) /cobotique	■	■		
	8 Amélioration de l'efficacité des opérations en mer (sûreté et sécurité)	Outils virtuels d'assistance aux opérateurs (Réalité augmentée/virtuelle)	■	■		
9 Augmentation de la disponibilité des navires		Navire intelligent, intelligence embarquée (IoT Navire)	■			
	9 Augmentation de la disponibilité des navires	Digitalisation des informations à l'équipage / pilotage en temps réel	■			
9 Augmentation de la disponibilité des navires		Maintenance prédictive, système auto-réparant	■	■		
	9 Augmentation de la disponibilité des navires	Maintenance connectée (Réalité augmentée, instructions digitalisées, assistance à distance, télémaintenance)	■	■		

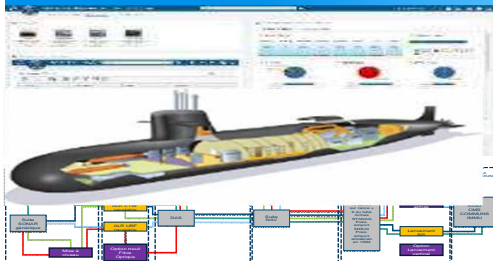
1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

■ Maturité dans la Filière ■ Maturité dans l'Industrie

EXEMPLES DE SOLUTIONS ET DE TECHNOLOGIES CLÉS

Prototypes Industrie du Futur

Développement des méthodes de conception collaborative



Utilisation d'une maquette numérique partagée, notamment sur les spécifications fonctionnelles

- Pilotage de projet par du management visuel virtuel (e-Obeya)
- Réduction des cycles de développement (30%) avec maîtrise des coûts
- Augmentation de la robustesse des solutions conçues

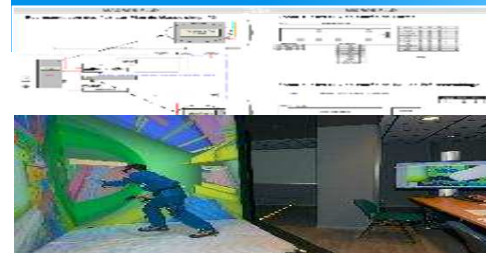
Réalité Augmentée



Réduction des non qualités sur le montage des panneaux chez STX

- Réduction des déplacements des opérateurs
- Amélioration de la productivité sur le montage et le contrôle du stade panneau jusqu'au stade bord
- Augmentation de l'attractivité du métier

Réalité Virtuelle/ Simulation numérique



Simuler les scénarios de production pour s'assurer de la faisabilité capacitaire et tenir le plan de charge

- Formation sur de la simulation de soudage ou de montage
- Simuler les scénarios de production pour s'assurer de la faisabilité capacitaire et tenir le plan de charge
- Evaluer une décision avant qu'elle soit prise
- Fiabiliser et actualiser les données de planification de production en fonction des aléas (simulation itératif des planning)

Robotique

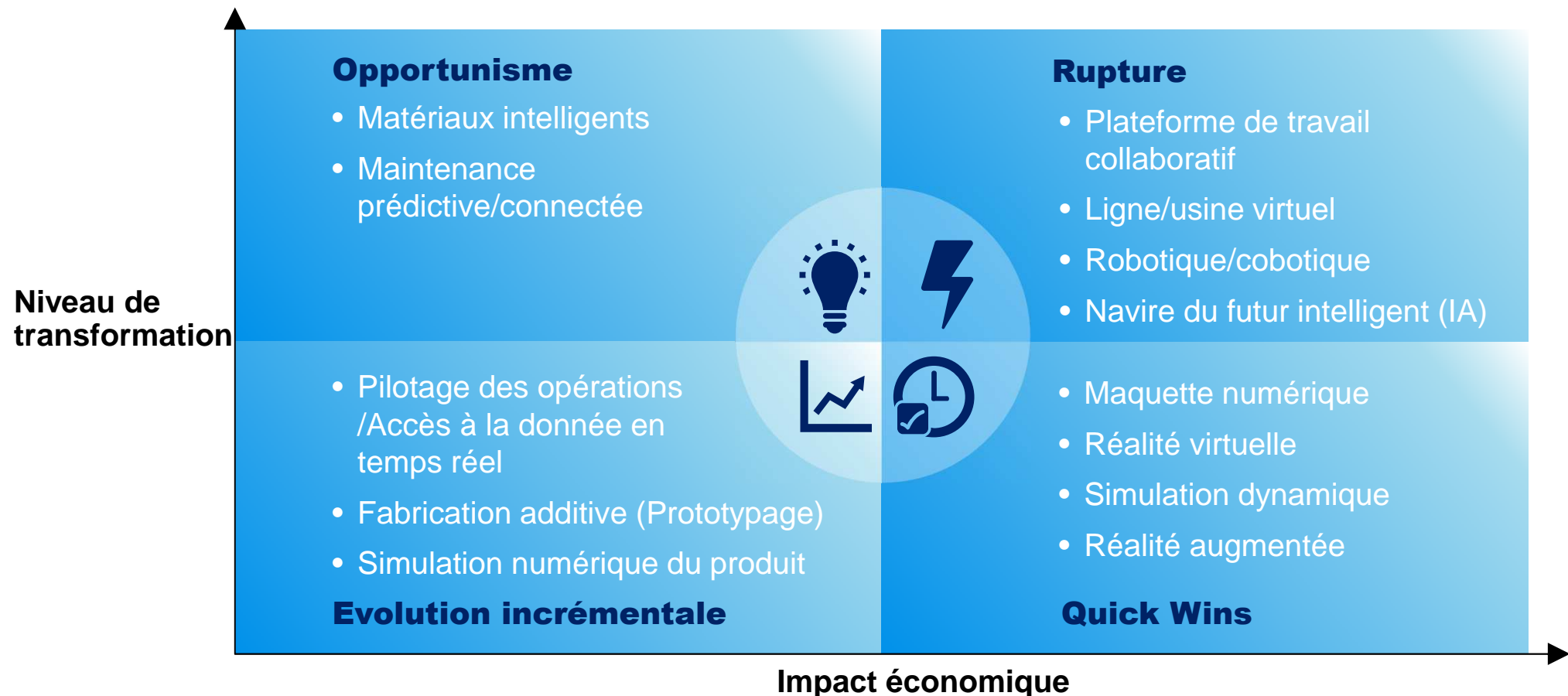


Essais sur de la robotisation des activités de soudage, de sablage/rainurage

- Réduction des fortes pénibilités de certaines opérations en espaces restreints
- Augmentation de la productivité et du niveau de qualité
- Augmentation de l'attractivité du métier et réduire les risques SST

SE CONCENTRER SUR LES CHANTIERS DE TRANSFORMATION PRIORITAIRES POUR CRÉER RAPIDEMENT DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Exemple de leviers



LEVIERS D'ACTION PAR HORIZON DE TEMPS POUR CHAQUE SOLUTION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Solutions	Court terme	Moyen terme	Long terme
1 Solutions de travail collaboratif / maquette numérique	<ul style="list-style-type: none"> ● Formation des bureaux d'études et entreprises communes aux acteurs ● Création de la maquette numérique dans l'entreprise ● Visite programme Boost Aéro ● Définition standards de conception 	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement de cursus formation dans les universités ● Structuration des méthodes et processus collaboratifs (règles de maturité, revues de validation...) ● Plan d'investissement et recherche de structures partagées 	<ul style="list-style-type: none"> ● Déploiement de la plateforme commune « Plateforme Navire » ● Création de Cyber salles « projets navals » permettant à des PME de travailler dans les maquettes des DO
2 Réalité virtuelle/ Simulation dynamique	<ul style="list-style-type: none"> ● P.O.C sur périmètre pilote ● Formation des opérateurs ● Engagement de la filière pour la définition de standards numériques industriels / Normes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plan de financement et de recherche de structures partagées ● Mise à disposition instances logicielles ● Intégration de l'interface PLM 	<ul style="list-style-type: none"> ● Création de plateaux virtuels de conception
3 Réalité Augmentée	<ul style="list-style-type: none"> ● Identification de cas d'usage opérationnelle ● Paramétrage et développement spécifique du POC 	<ul style="list-style-type: none"> ● Analyse des impacts sur les processus organisationnels ● Formation des opérateurs ● Etude d'intégration au SI 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intégration au SI (CAO, ERP) ● Mise en œuvre des procédures de sécurité ● Gestion du changement
4 Robotique/ cobotique	<ul style="list-style-type: none"> ● Echanges avec les universités/centres de formation pour développer les compétences ● Premier prototypage sur métiers critiques (soudage, peinture..) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Définition et évolution des compétences des opérateurs ● Développement de robots connectés, géolocalisés, guidés par l'homme ● Analyse des risques liées à un environnement partagé opérateur/robot 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cobots ● Support à la conduite du changement



ETUDE FILIÈRE INDUSTRIE DU FUTUR: INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE



PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE ET SOURCES



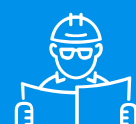
PÉRIMÈTRE FILIÈRE

Industries agroalimentaires implantées en France



DÉFINITION ET VOCABULAIRE

- **Secteur alimentaire:** toute entreprise de transformation de produits issus de l'agriculture, artisanat et tabac compris
- **Industrie agro-alimentaire:** toute entreprise de transformation de produits issus de l'agriculture, hors artisanat et tabac.
- **Industrie de première transformation:** transforme des matières premières agricoles en produits nécessitant une transformation additionnelle pour être commercialisés au consommateur.
- **Industrie de seconde transformation:** transforme des matières premières agricoles transformées en produits finis propres à la consommation.



EXPERTS RENCONTRÉS

- **Baule Antoine**, Administrateur de l'ANIA et DG Lesaffre
- **Breyse Jérôme**, Directeur Affaires Sociales
- **Dahmani Stéphane**, Directeur Economie et Contrat de Filière, ANIA
- **Girard Jean-Philippe**, Président de l'ANIA et PDG Eurogerm
- **Gorga Florence**, Directrice Recherche et Innovation, ANIA

RÉSUMÉ

**Pendant des années nous avons vu la technologie changer le monde...
Aujourd'hui l'humain a le contrôle. Désormais, ce n'est plus à l'humain de
s'adapter à la technologie mais bien à la technologie de s'adapter à nous.**

* Vision Technologique 2017 Accenture

Innover pour redresser les marges, renforcer l'investissement, sécuriser les emplois.

Investir dans des technologies de pointe permet d'améliorer la productivité des processus industriels, l'efficacité des fonctions d'entreprise (gestion intégrée, logistique, dématérialisation...) pour investir dans l'innovation et sur les marchés à forte valeur ajoutée.

Réinventer l'expérience consommateur dans un monde où les frontières du réel s'estompent.

Transformer la relation consommateur en proposant une expérience de consommation (produit, emballage, service) riche, singulière et hyper-personnalisée centrée sur l'émotion du besoin en associant les réalités.

S'interroger sur l'expérience sociale, au-delà de l'expérience consommateur.

Développer des entreprises citoyennes engagées sur la maîtrise de leur impact environnemental et sociétal en renforçant la coopération amont/aval et en contribuant à la maîtrise des ressources rares.

*Source : IHS Global Insight, analyse Accenture

SOMMAIRE

A**INTRODUCTION :**

ENJEUX ET CHIFFRES CLÉS

B**INDUSTRIE DU FUTUR :**

LES SOLUTIONS ADAPTÉES À LA FILIÈRE ET LES BÉNÉFICES ATTENDUS

C**FEUILLE DE ROUTE :**

GRANDS AXES

L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE SOUS HAUTE TENSION AU NIVEAU MONDIAL.



1. Une offre incertaine face à une demande croissante dans un marché globalisé

Demande Croissante

- Demande en production agricole croissante : +60% d'ici 2050*
- Demande diverse et changeante selon les régions:
 - Evolution des habitudes alimentaires
 - Nouvelles aspirations: santé, éthique, savoir-faire, origine, etc...
 - Consommateur mieux informé et influent
 - Personnalisation et « servicialisation » du produit
- Nouveaux usages industriels: bioénergies, chimie verte par exemple.

Offre Incertaine

- Pression sur les ressources naturelles.
- Changements climatiques incertains.
- Volatilité des prix des matières premières.
- Multitude de chocs géopolitiques.
- Succession de crises alimentaires fragilisant l'image

Frontières Gommées

- Frontières commerciales effacées.
- Opportunités de développement à l'international
- Concurrence accrue par l'arrivée de nouveaux entrants
- Accords bilatéraux et régionaux.
- Segmentation nette entre régions exportatrices et régions importatrices.

Macro tendances impactant l'agro-alimentaire



2 – Une industrie française prise en étau qui opère une transformation de fond par le numérique.

Pression sur les Prix

- Pression sur les prix notamment liée à la concentration du secteur de la grande distribution.
- Erosion de la marge sur toute la chaîne alimentaire.
- Baisse de la compétitivité des agriculteurs face à leurs homologues européens, difficulté à gérer la marge.
- Impact sur la rentabilité des entreprises agroalimentaires et leur capacité à pérenniser leurs investissements et l'emploi.

Réglementation Croissante

- Pression réglementaire croissante:
 - Loi de Modernisation de l'Economie (LME)
 - Sécurité sanitaire,
 - Réglementations environnementales,
 - Allégations de santé,
 - Information du consommateur,
 - Fiscalité produit

Révolution Technologique

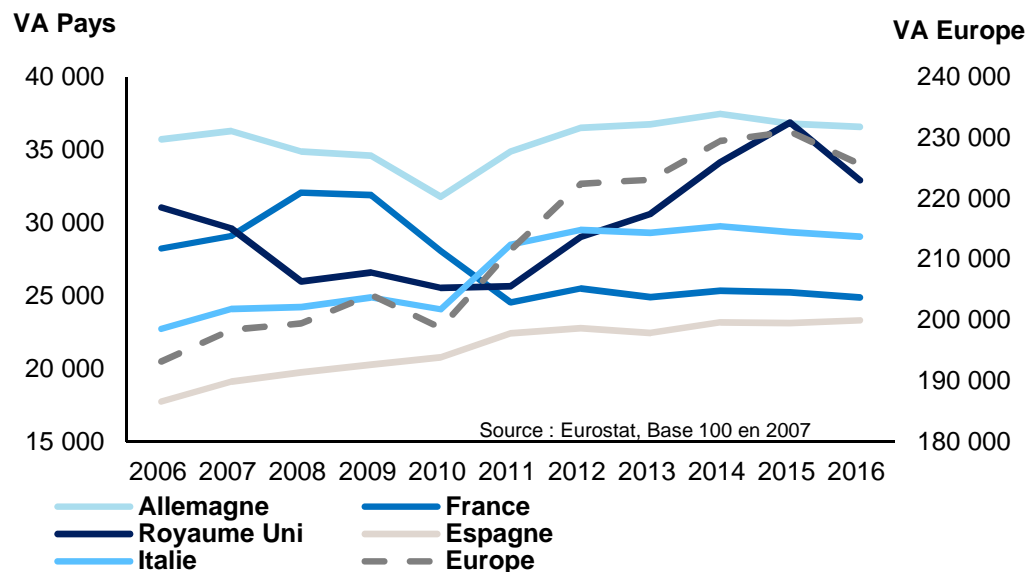
- Numérique: entre tradition et modernité, l'industrie agroalimentaire est très dynamique et regorge d'idées surfant sur la vague des objets connectés, des plateformes de commerce ou de services, sur la science des données et ce n'est qu'un début.
- Biotechnologie: génétique, enzymologie, transgénése, biocatalyseurs, fermentation... la technologie du vivant au service des pratiques agricoles et des procédés agroalimentaires.

(*) Base 2005 / 2007 selon la FAO.

L'ALIMENTAIRE SUIT DES TRAJECTOIRES CONTRASTÉES EN EUROPE DE L'OUEST. LA FRANCE PEINE À SE RELEVER SOUS LA PRESSION RÉGLEMENTAIRE.

La valeur ajoutée de la filière a connu une croissance faible de 2010 à 2014 puis un déclin sur les deux dernières années, se rapprochant lors du ralentissement observée dans l'industrie

Valeur ajoutée de le secteur alimentaire français [M€; 2006-2016] par rapport à l'Europe*



L'Allemagne est le premier pays en termes de création de valeur ajoutée, suivi par le Royaume Uni qui a plongé entre 2006 et 2011 mais s'est redressé.

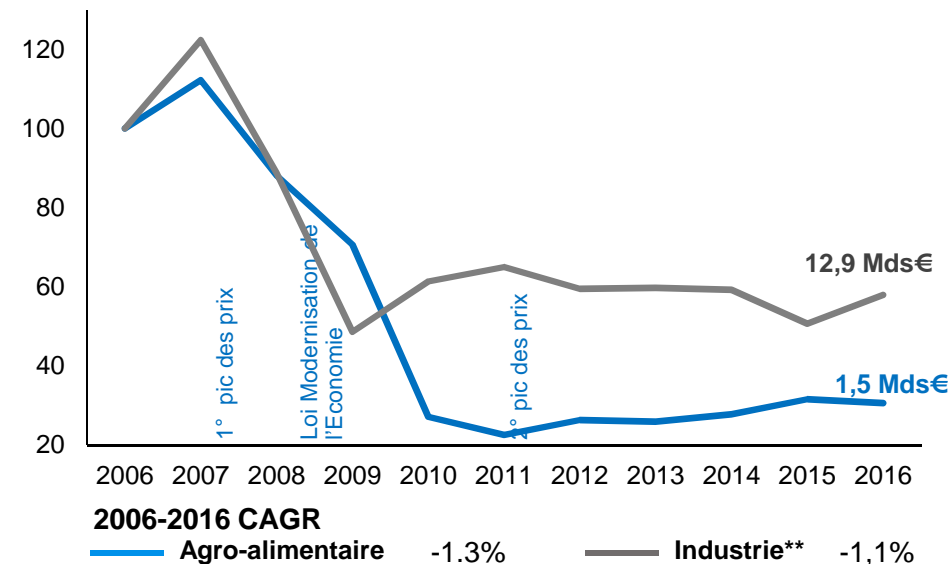
La France s'est mieux portée face à la crise mais a fini par décrocher en 2009 puis stagner à partir de 2011.

L'Italie, loin derrière la France jusqu'à 2010, s'est progressivement imposée comme le 3ème pays créateur de valeur ajoutée de l'industrie agroalimentaire européenne.

* Europe incluant Suisse, Norvège et Turquie

** Industrie au sens large incluant les entreprises de l'énergie et de la construction

Valeur ajoutée du secteur alimentaire français [base 100; 2006-2016] par rapport à l'ensemble des industries** en France



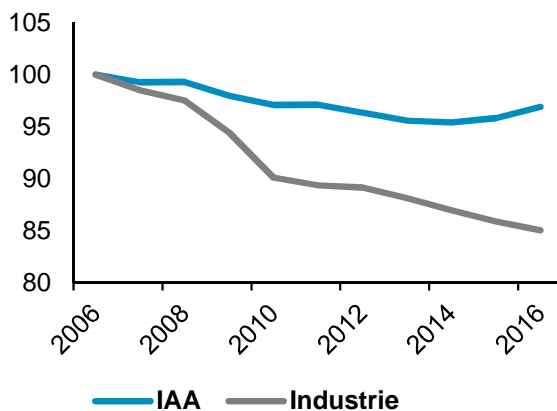
Malgré une baisse nette de sa valeur ajoutée, l'industrie agroalimentaire française a été plus résiliente face à la crise de 2008 que le reste de l'industrie. La flambée des prix des denrées alimentaires en 2007-2008 puis 2011 a également affaibli l'industrie et ne l'a pas aidée à se redresser; les crises se sont multipliées dans des secteurs clés comme la filière viande (bovine et porcine notamment).

Source : IHS Global Insight, analyse Accenture

L'AGROALIMENTAIRE INVESTIT FAIBLEMENT ET CRÉE DES EMPLOIS MAIS SOUFFRE D'UNE ÉROSION DE LA MARGE.

Principaux indicateurs de performance de l'alimentaire vs. l'industrie pour la période 2006 – 2016.

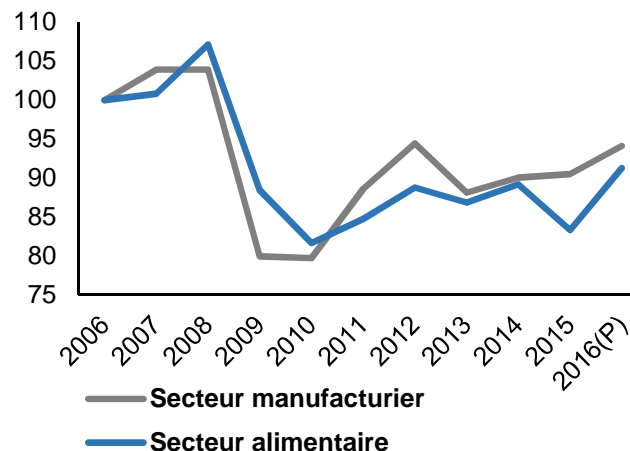
Nombre d'Emplois
Secteur Alimentaire
vs Autres Secteurs



Les industries agroalimentaires ont été plus résilientes en termes d'emploi que le reste de l'industrie manufacturière depuis la crise de 2008. Les emplois sont répartis sur le territoire national, souvent au plus près des sources d'approvisionnement agricole.

** Note: Base 100 en 2006; Source ACOSS; Dernier point 2016 T4

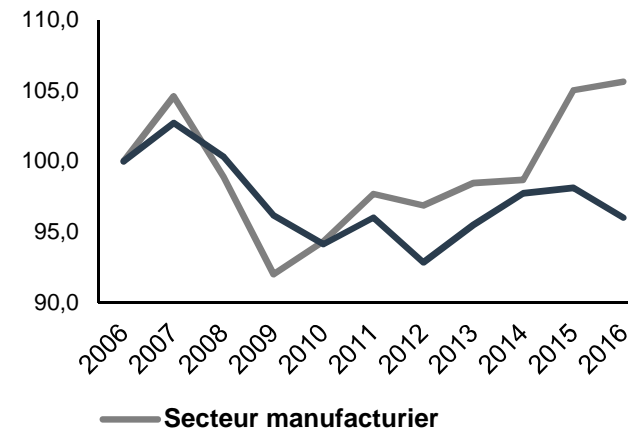
Taux de variation de l'investissement
Secteur Alimentaire vs Autres Secteurs



Depuis 2008, les investissements dans l'industrie agroalimentaire progressent contrairement à l'industrie manufacturière mais cette progression s'érode. Cela peut s'expliquer par la baisse de la marge nette qui limite la capacité d'investissement des industries agroalimentaires et leur capacité de modernisation industrielle et technologique.

** Note: Base 100 en 2006. Source: ANIA/Insee, Enquête trimestrielle sur les investissements

Taux de Marge
Secteur Alimentaire
vs Autres Secteurs

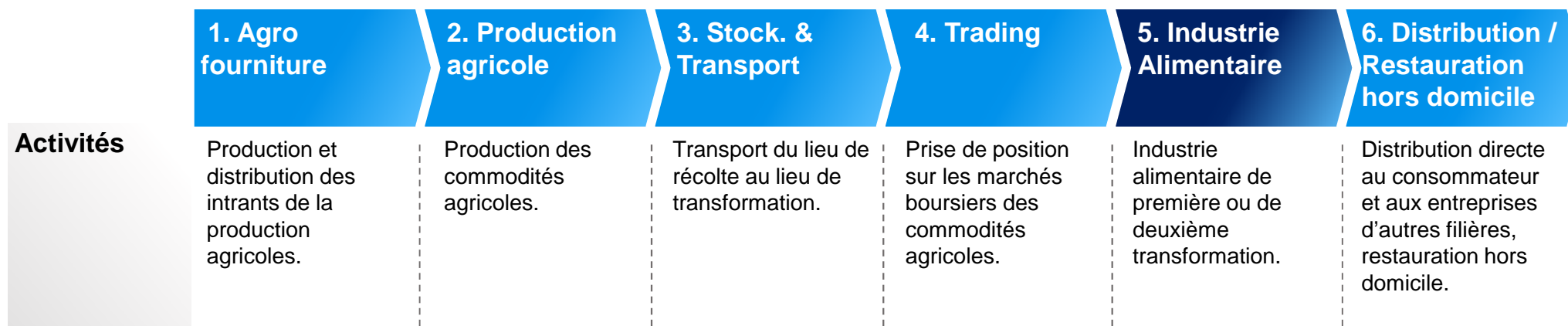


Le taux de marge de l'industrie agroalimentaire a chuté significativement lors de la crise de 2008. La hausse du prix des matières premières non systématiquement répercutée dans la construction du prix des produits transformés explique principalement cette chute de marge. Nous n'avons pas en 2016 retrouvé le niveau de marge d'avant crise.

** Note: Taux de marge: EBE / VA ; en %. Source: Insee, comptes trimestriels. Calculs ANIA, Dernier point 2016 T1.

LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES EVOLUENT ENTRE UN AMONT DONT LA COMPÉTITIVITÉ S'ÉRODE ET UN AVAL DONT LE POIDS DE NÉGOCIATION AUGMENTE.

La grande majorité des produits alimentaires passe par la grande distribution malgré l'apparition de nouveaux circuits de commercialisation, qui restent marginaux



Face à un nombre restreint de distributeurs, l'industrie alimentaire est peu consolidée à l'exception de quelques multinationales.

≈ 515 000 exploitations agricoles*

≈ 17 000 entreprises agroalimentaires
≈ 98% TPE et PME**

7 distributeurs
4 centrales d'achat
≈ 93% de part de marché**

*Source Insee; ** Source ANIA

REDRESSER LES MARGES, RENFORCER LA COMPETITIVITE POUR ACCOMPAGNER L'INVESTISSEMENT ET SÉCURISER LES EMPLOIS.

Trois enjeux majeurs pour l'avenir des entreprises françaises de transformation alimentaire.

A.

S'approvisionner en matières premières agricoles de manière durable tout en sécurisant le ratio qualité / prix

- Comment l'industrie agroalimentaire française peut assurer un approvisionnement responsable, durable au meilleur ratio prix / qualité, dans un marché global incertain?
- Note: l'approvisionnement en matière première agricole représente 55% du chiffre d'affaires d'une entreprise agroalimentaire contre 36% dans l'industrie manufacturière*.

B.

Flexibiliser et moderniser la chaîne de transformation tout en maîtrisant la qualité sanitaire et la traçabilité des productions.

- Comment l'industrie agroalimentaire française peut redresser ses marges en améliorant la productivité, la qualité sanitaire et la traçabilité tout en renforçant son agilité pour répondre au besoin de personnalisation?

C.

Innover et personnaliser les produits et services tout en repensant la relation client, distributeur, consommateur.

- Comment l'industrie agroalimentaire française peut innover et personnaliser ses produits et services pour répondre à des consommateurs divers, volatils, exigeants et sophistiqués (santé, bien être, respect de l'environnement, praticité...).

*Source: ANIA

LES NEUF CHANTIERS DE L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE FRANÇAISE POUR MODERNISER LA FILIÈRE ET EN AMÉLIORER LA COMPÉTITIVITÉ À L'INTERNATIONAL.

S'approvisionner en matières premières agricoles de manière durable tout en sécurisant le ratio qualité / prix.

- 1 Accompagner une agriculture diversifiée, rentable, raisonnée et durable.
- 2 Anticiper le risque matière première pour sécuriser les approvisionnements.
- 3 Tracer depuis l'origine, quantifier la valeur ajoutée, limiter le gaspillage.

Flexibiliser et moderniser la transformation en maîtrisant la qualité sanitaire et la traçabilité.

- 4 Apporter de l'agilité sur les lignes de production en garantissant sécurité et traçabilité.
- 5 Optimiser les fonctions d'entreprise pour réduire les coûts opérationnels.
- 6 Accélérer l'innovation et améliorer la performance des nouveaux produits sur le marché.

Innover et personnaliser les produits et services en repensant la relation client, distributeur, consommateur.

- 7 Innover et personnaliser l'expérience client / consommateur (produit, emballage, services).
- 8 Vendre et valoriser l'usage du produit au consommateur et non plus juste le produit.
- 9 Simplifier et personnaliser la distribution de produits alimentaires.

LES SOLUTIONS INDUSTRIE DU FUTUR CONTRIBUENT À RELEVER CES CHALLENGES

Thèmes	Challenges	Solutions du Futur	Maturité
			1 2 3 4
S'approvisionner en matières premières agricoles de manière durable tout en sécurisant le ratio qualité / prix.	1 Accompagner une agriculture productive, rentable, raisonnée et durable.	Robots, (bio) capteurs, drones, véhicules connectés, modèles algorithmiques prédictifs pour promouvoir l'agriculture de précision auprès des agriculteurs sous contrat et produire plus avec moins.	
	2 Anticiper le risque matière première pour sécuriser les approvisionnements.	Plateformes big data, analyses prédictives et alertes pour anticiper des risques sur le rendement, la qualité, les prix de marché... à l'international et prendre des positions anticipées.	
	3 Tracer depuis l'origine, quantifier la valeur ajoutée, limiter le gaspillage	Blockchain, Plateformes collaboratives, Tour de Contrôle, Biotechnologies pour suivre les contrats, tracer une matière première et la valeur ajoutée, réduire et valoriser les déchets/coproduits, préserver l'environnement, générer du revenu.	
Flexibiliser et optimiser la transformation tout en maîtrisant la qualité sanitaire et la traçabilité	4 Augmenter la productivité des lignes de production en apportant agilité et proactivité.	Robot, cobot, big data, tour de contrôle, intelligence artificielle pour améliorer la productivité, optimiser la consommation des ressources, anticiper les ajustements sur ligne pour être le plus efficace, réduire la pénibilité.	
	5 Optimiser les fonctions d'entreprise pour générer plus de revenus à moindre coût.	Technologies intégrées de gestion d'entreprise pour piloter l'entreprise par la performance, augmenter l'efficacité des fonctions internes, limiter la non-conformité et valoriser les talents sur des tâches à valeur ajoutée.	
	6 Innover plus vite et au moindre coût tout en anticipant les innovations de rupture.	Plateformes big data, Analyses exploratoire et prédictives, Modélisation et Réalité augmentée/mixte/virtuelle pour aller au plus vite au plus proche du consommateur lors de tests marketing et/ou du vivo.	
Innover et personnaliser les produits et services tout en repensant la relation client, distributeur, consommateur	7 Innover et personnaliser l'expérience client / consommateur (produit, emballage, service).	Plateformes big data, Matériaux et objets connectés, Réalité augmentée/virtuelle/mixte pour construire une connaissance et une segmentation précise des consommateurs et leur apporter les réponses à leurs points irritants.	
	8 Vendre l'usage du produit au consommateur et non plus juste le produit.	Evolution du modèle d'affaires et des technologies impliquées dans la connaissance consommateur / client et la performance R&D (confère #6, 7)	
	9 Simplifier et personnaliser la distribution de produits alimentaires.	Plateforme collaborative permettant de distribuer en circuit-courts, de se rapprocher du consommateur et d'apporter plus de services personnalisé à moindre coût.	

1. PoC/ Pilotes 2. 1ère application industrielle 3. Déploiement à échelle industrielle sur un Programme 4. Solution standard à l'échelle de l'industrie A&D ("must have" pour l'ensemble des acteurs)

Maturité dans la Filière
 Maturité dans l'Industrie

SIX GRANDS TYPES DE TECHNOLOGIES SOUTIENNENT LA MODERNISATION DE L'INDUSTRIE GRÂCE À LEURS BÉNÉFICES.

Solutions

Cas d'application dans la filière

Bénéfices

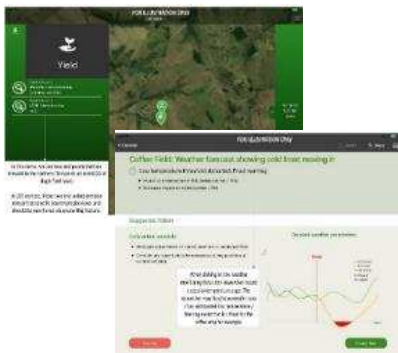
		Humain	Qualité	Revenus	Coûts	Rapidité d'exécution	
1	Co / Robot Capteurs, Matériaux & Outils Connectés	<ul style="list-style-type: none"> En amont, utilisation de drones, de capteurs physiques ou biologiques de collecte de donnée terrain pour faire de l'agriculture de précision et ajuster en temps réel. Dans les opérations de transformation, réduire les temps morts, le gaspillage, anticiper les réglages de production, allouer les tâches pénibles à un robot complétant l'humain. 					
2	Big Data, Analyse de Données, Visualisation, Intelligence Artificielle	<ul style="list-style-type: none"> Prendre des décisions factuelles pour compléter l'intuition basée sur l'expérience. Définir des alertes prédictives sur des données internes/externes et anticiper une décision. Explorer les données, identifier des corrélations, proposer des innovations de rupture Communiquer en direct avec le consommateur sur son expérience et intégrer ses besoins. 					
3	Plateforme Collaborative	<ul style="list-style-type: none"> Raccourcir le circuit de distribution entre agriculteur / transformateur / consommateur. Fournir des services au consommateur au-delà du produit pour une expérience entière. Connecter des professionnels entre eux pour faciliter les échanges. Construire des consortium de professionnels pour faciliter les échanges commerciaux. 					
4	Blockchain	<ul style="list-style-type: none"> Suivre les échanges sur la chaîne de transformation: <ul style="list-style-type: none"> Pour maîtriser la traçabilité des productions de l'amont à l'aval. Pour être en mesure de rémunérer la valeur ajoutée à chaque maillon. Pour automatiser certaines tâches à faible valeur ajoutée. Valoriser les coproduits en cycle fermé en connectant des acteurs de filières différentes. 					
5	Réalité Augmentée, Mixte, Virtuelle	<ul style="list-style-type: none"> Réalité augmentée en maintenance prédictive pour associer la donnée technique à la réalité Réalité virtuelle pour former des employés à des situations de crise sans intervention sur site Réalité mixte pour faire vivre au consommateur son expérience de consommation. Réalité virtuelle / augmentée / mixte en R&D pour simuler un développement et l'accélérer. 					
6	Solution Intégrée de gestion d'entreprise	<ul style="list-style-type: none"> Un progiciel intégré couvrant les différentes activités du groupe pour éviter / simplifier <ul style="list-style-type: none"> La fragmentation de la vision de la performance d'entreprise. Les redondances d'activités entre plusieurs services (saisies, re saisies...). L'empilement des contrôles et les risques de manquement associés. Les incohérences de rôles et de responsabilités en particulier transverse. 					

CERTAINES SOLUTIONS DE L'INDUSTRIE DU FUTUR SONT DÉJÀ EN APPLICATION MONTRANT LEUR PERTINENCE

Prototypes Industrie du Futur

Capteurs, Big Data, Données, Visualisation

- Solution d'aide à la gestion d'une exploitation agricole pour les agriculteurs sous contrat grâce à la collecte de données de capteurs.
- Objectifs:
 - Fidéliser le réseau local d'agriculteurs sources.
 - Sécuriser un approvisionnement en matière première selon un cahier des charges fournis par l'entreprise.
 - Suivre et maîtriser le risque physique.



Technologies Collaboratives, Blockchain

- Plateforme d'échange de données informatisées pour les acteurs de la filière des produits aquatiques (halle à marée, transformateurs, grossistes, distributeurs). Par un système de scanning d'étiquettes, les données de traçabilité sont directement enregistrées sur la plateforme sans que les acteurs aient à les rentrer manuellement. C'est le projet Traseapilot.
- Les prototypes valorisant la technologie Blockchain se multiplient à l'initiative des différents acteurs de la filière, tous très encourageant.
- Objectifs:
 - Partager avec le consommateur les informations de traçabilité.
 - Valeur ajoutée et efficacité de la chaîne de transformation.

Emballages Connectés & Réalité Augmentée

- L'étiquette OnVu utilise des nouvelles méthodes en imprimant avec des encres sensibles à la température et se dégradant rapidement, il est possible de voir quand un produit est bon et quand il approche de sa date d'expiration.
- Heinz actionne la réalité augmentée pour enrichir les bouteilles de Ketchup avec des dizaines de recettes, des vidéos explicatives et des conseils d'utilisation.
- Objectifs:
 - Proposer un service en plus du produit.
 - Augmenter la valeur perçue du produit.



Réalité augmentée appliquée aux produits Heinz



Etiquette dont la couleur change selon l'équilibre temps – température.

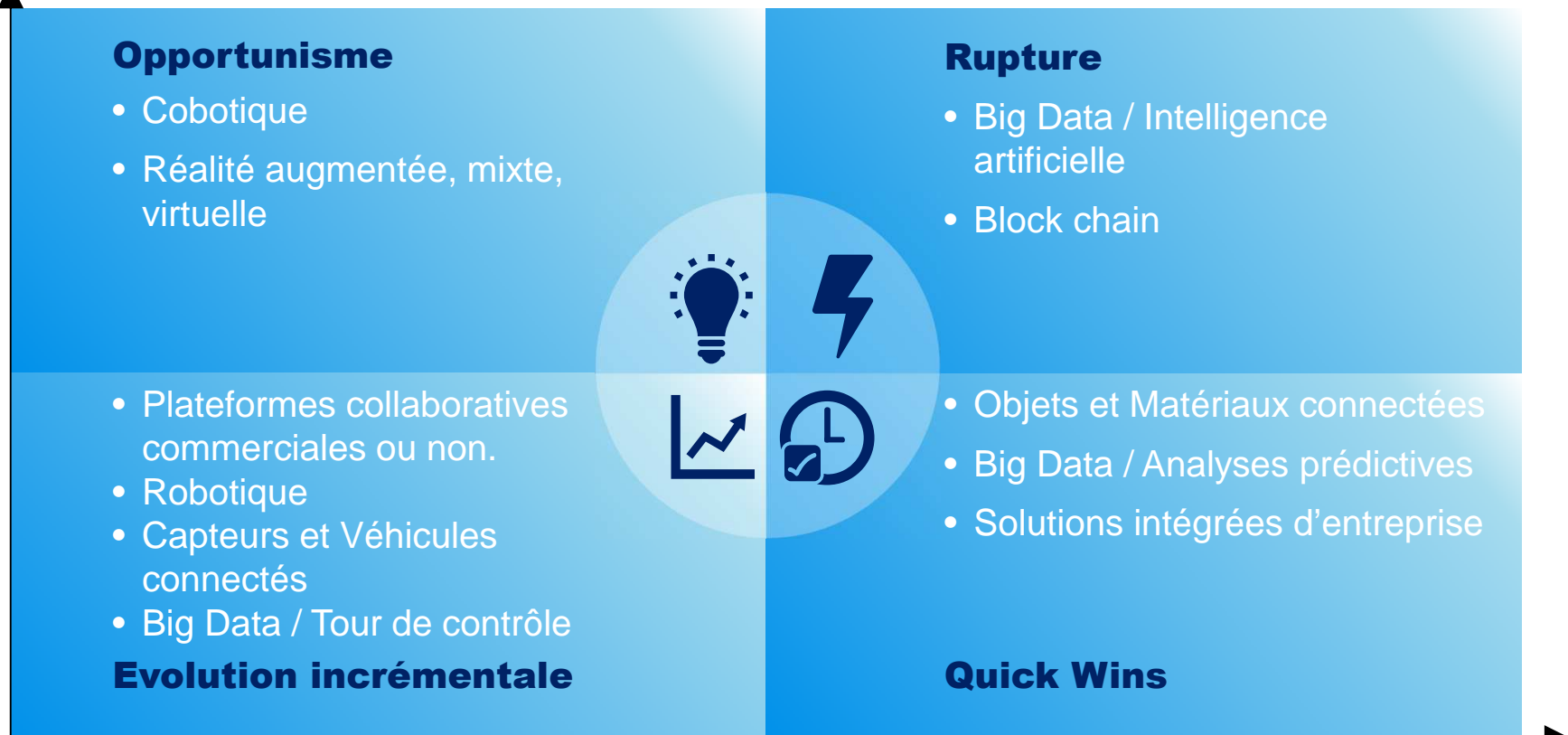
Technologie Intégrée de Gestion

- Les progiciels de gestion des opérations de l'entreprise sont une référence et un acquis dans la plupart des entreprises alimentaires mais il reste des cas où les opérations sont gérées manuellement, par des solutions non sophistiquées ou non intégrées. Selon la taille de l'entreprise la solution peut être différente mais une intégration des opérations et des données associées sera une norme de l'industrie du futur.
- Objectifs:
 - Améliorer l'efficacité des fonctions de l'entreprise.
 - Faciliter le pilotage par la performance.
 - Assurer la bonne conformité et qualité des activités à chaque étape.

SE CONCENTRER SUR LES CHANTIERS DE TRANSFORMATION PRIORITAIRES POUR CRÉER RAPIDEMENT DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE.

Segmentation des pistes de solutions du futur selon leur impact économique et le niveau de transformation nécessaire.

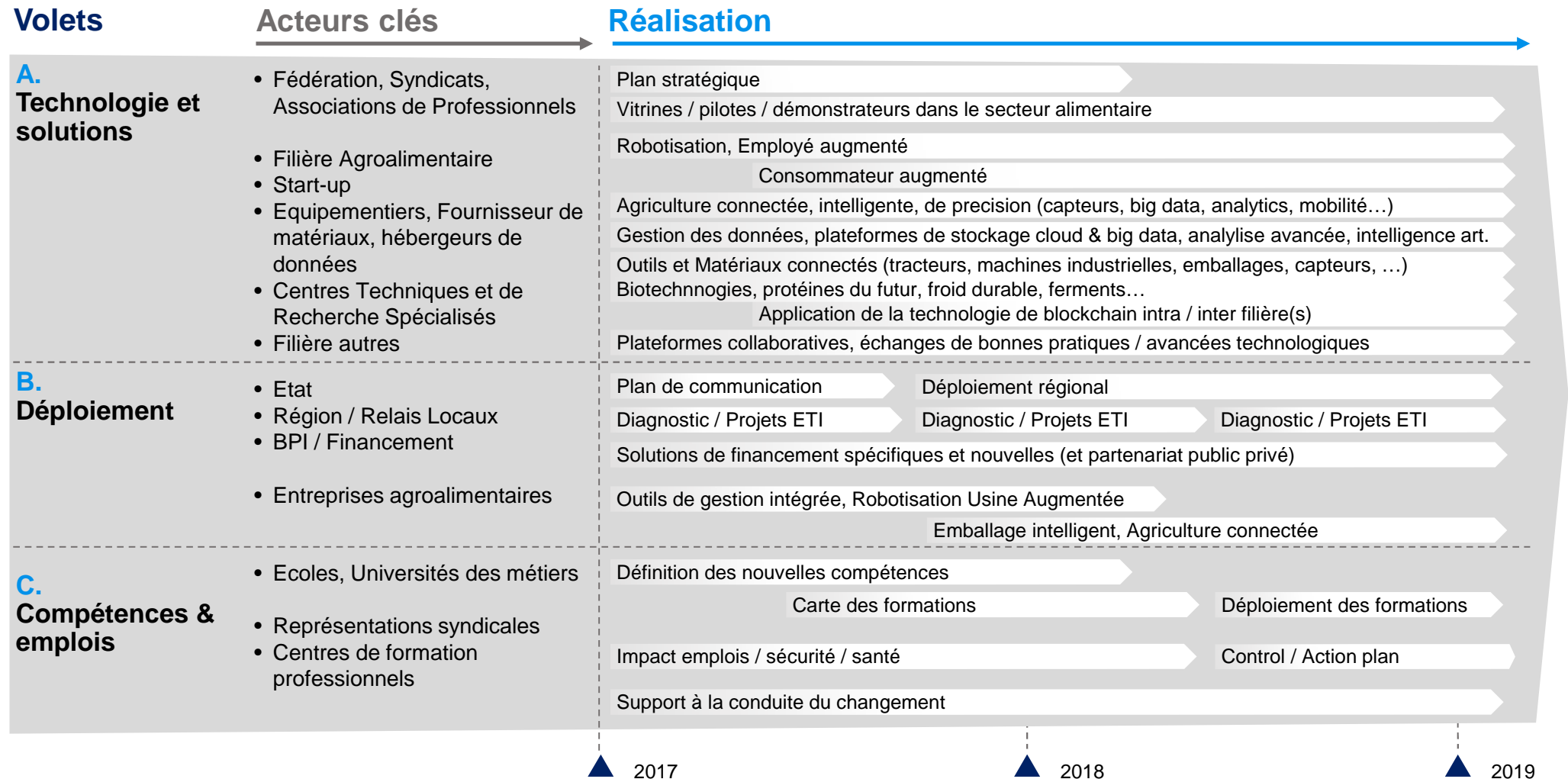
Complexité de mise en œuvre ▲



Valeur ajoutée →

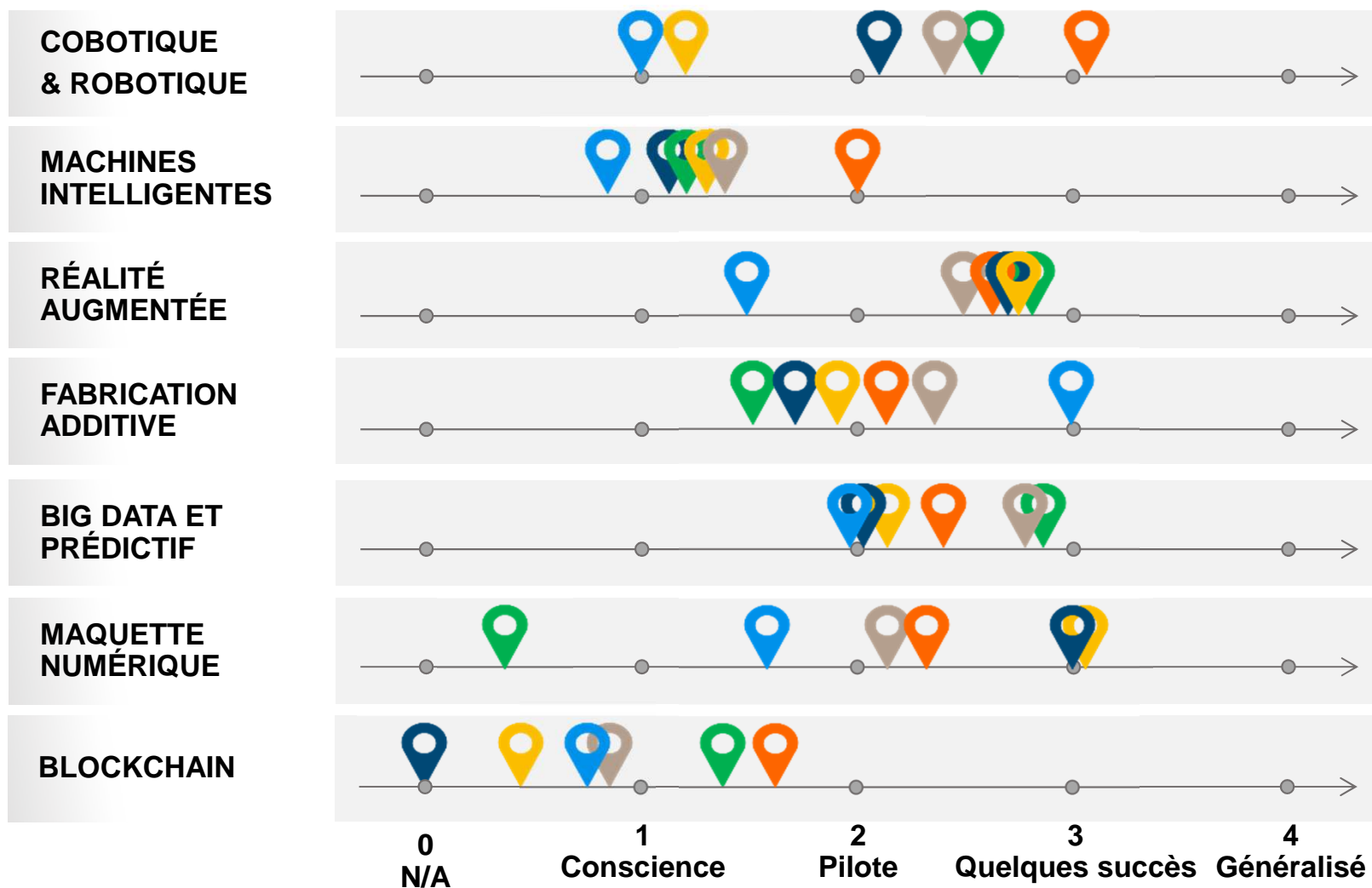
LE DÉPLOIEMENT DE CES SOLUTIONS À L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE NÉCESSITE D'ARTICULER UN PLAN MOBILISANT L'ENSEMBLE DES ACTEURS

La modernisation de l'industrie alimentaire pour continuer à peser en France et à l'export nécessite la contribution d'une série d'acteurs;



CAPITALISER SUR LA MATURITÉ AVANCÉE DE CERTAINES FILIÈRES POUR ACCÉLÉRER LA MARCHÉ VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

Niveau de maturité par Filière :



Filières :



CONCLUSION

- 1 Les technologies de base de l'industrie du futur sont jugées très pertinentes dans l'ensemble des filières étudiées
- 2 Cependant, les solutions doivent être spécifiques et adaptées au enjeux & irritants de la filière – cela nécessite encore beaucoup d'innovations afin de stabiliser des solutions pérennes
- 3 Les grandes entreprises de chaque filière ont lancé de nombreux POC / Pilotes et ont une excellente maturité sur le sujet, même si elle se heurtent à des lenteurs dans le déploiement et dans l'obtention de retours économiques globaux
- 4 Elles ont cependant conscience des enjeux très significatifs d'amélioration de compétitivité globale que va apporter cette transformation
- 5 Cependant, les implications sociales (compétences, emplois, mode de travail), les transformations IT et les évolutions des organisations et processus sont encore peu présentes à l'agenda
- 6 En revanche, les ETI (et les PME) sont assez décalées par rapport aux têtes de filières, et ont besoin d'appropriation par des solutions adaptées à leurs métiers et probantes – syndrome "pas pour moi ici"
- 7 Or les grands donneurs d'ordres ont besoin que l'ensemble des acteurs / fournisseurs / partenaires suivent la tendance pour réussir
- 8 L'approche par filière est donc critique pour réussir la transformation, et doit permettre de se mobiliser autour des trois volets (solutions / adoption / humain) de la transformation

À PROPOS DES AUTEURS (Juin 2017)



Accenture Consulting est composé d'experts des différents secteurs de l'industrie, combinant à la fois une connaissance et la capacité à mettre en œuvre des transformations majeures dans les plus grandes entreprises internationales.

Auteurs : Jean-Nicolas Brun, Grégory Christophe, Stéphanie Jandard, Charlotte Bizeau, Marine Pochat, Quang-Minh Nguyen, Yosr Kbairi



EY conçoit et exécute vos transformations en mobilisant des compétences pluridisciplinaires uniques au monde, depuis la définition de votre stratégie jusqu'à la mise en œuvre des innovations et technologies au service de votre performance.

Auteurs : Olivier Lluansi, Stéphane Loubère, Rémi Bonaz, Pauline Maupetit



Roland Berger est un cabinet mondial de conseil auprès des Directions Générales, présent dans 30 pays avec 50 bureaux dans le monde. Roland Berger est le seul d'origine européenne.

Auteurs : Max Blanchet, Sébastien Amichi, Eric Kirstteter, François Guénard, Mathieu Simon, Mathias de Dampierre, Olivier Hanouille, Aurore Prouvost

POUR ALLER PLUS LOIN, VOUS POUVEZ CONTACTER



Jean-Nicolas BRUN

Jean-Nicolas Brun est Managing Director chez Accenture en charge des secteurs Automobile, Equipements Industriels, Infrastructures et Transport pour la France et le Benelux.

Titulaire d'un Executive Master spécialisé en Direction de programmes de transformation de l'ESCP Europe-SUPELEC, il intervient depuis près de 20 ans auprès des grands acteurs de l'industrie, de la Construction et des Infrastructures de transport dans le cadre de programmes de transformations majeures intégrant les nouvelles technologies, le digital et l'innovation pour le développement de nouveaux services à valeur ajoutée pour les aider à atteindre la haute performance et à relever leurs enjeux de compétitivité.



Olivier LLUANSI

Olivier Lluansi cumule 20 années d'expérience dont la moitié dans le domaine public à la Commission européenne (Services et Cabinet), au Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais (Directeur général adjoint de la formation permanente et du développement économique), ainsi qu'au Cabinet de la présidence de la République (Conseiller industrie et énergie). Il a également passé environ 10 années chez Saint-Gobain en tant que Directeur du développement durable, Délégué général Europe du Sud-Est, CEO Glass Rumanie, et enfin Délégué général Europe Centrale et Orientale. Il a récemment rejoint la firme EY Strategy pour laquelle il est le Partner Manufacturing et porteur de l'offre EY sur « l'industrie du futur ».



Massi BEGOUS

Massi Begous est Partner chez Roland Berger et se focalise sur l'aéronautique Défense depuis près de 30 ans; à la fois en tant que Consultant et Industriel.



Eric KIRSTETTER

Eric Kirstetter est Partner chez Roland Berger, 20 années d'expérience. Il accompagne principalement l'Automobile ; et aussi l'Aéronautique et l'Electronique.

ANNEXES

LEXIQUE (1/2)

Solution	Définition
Analyses prédictives	Analyse statistique qui extrait l'information à partir des données pour prédire les tendances futures et les motifs de comportement S'appuie sur les données de l'entreprise (données relevées par des capteurs, données utilisation des machines, données financières, ...) et/ou sur le big data
Big data	Aussi appelé mégadonnées Exploration de l'information diffusée par les médias et les réseaux sociaux, offrant de nouvelles possibilités d'analyse tendancielle et prospective, de gestion des risques et de phénomènes religieux, culturels, politiques, médicaux, météorologiques...
BIM	Building Information Management Maquette numérique dédiée au secteur de la construction Maquette 3D incluant une base de données de tous les composants de l'ouvrage, leurs caractéristiques techniques et la relation entre eux Processus et méthode incluant la génération et la gestion de représentations digitales d'un projet, toutes intégrées sur une même plateforme Nouvelle forme de travail et de collaboration, virtuelle ou sur site, autour d'une description de projet partagée, organisée et centralisée
Blockchain	Système d'échange entre pairs garantissant l'intégrité des opérations
Capteurs	Dispositif transformant l'état d'une grandeur physique observée en une donnée utilisable. Le capteur peut mesurer une donnée de l'environnement (température, pression...), une données du corps humain (pouls, température, mouvement...) ou une donnée d'un équipement (tension électrique, vibration...)

LEXIQUE (2/3)

Solution	Définition
Cobotique	<p>Provient des mots « coopération » et « robotique »</p> <p>Correspond à la production de robots non-autonomes assistant l'homme : manipulation d'objets en collaboration avec un opérateur humain</p> <p>L'objectif de ces cobots est d'automatiser un large panel de tâches et de travailler au plus près de l'homme</p> <p>Les exosquelettes rentrent dans la famille des cobots</p>
Drone	<p>Aéronef sans humain à bord. Il peut être télécommandé ou autonome</p>
Equipements augmentés	<p>Aussi appelé machines intelligentes</p> <p>Equipements connectés et intelligents, ayant la capacité de recevoir des données, de les interpréter et de communiquer des données. Ces équipements peuvent être doté d'intelligence artificielle ou non, ou être autonomes ou non</p> <p>Ils s'appuient sur les technologies :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capteurs, caméras, IoT, RFID • Intelligence artificielle • Analyses prédictives • Analyses vidéos
Fabrication additive	<p>Aussi appelée impression 3D ou impression additive</p> <p>procédés de fabrications d'ajout de matière (ie par empilement de couches successives) la plupart du temps assistés par ordinateur</p>
Intelligence artificielle	<p>Dispositifs imitant ou remplaçant l'humain dans certaines mises en œuvre de ses fonctions cognitives</p>

LEXIQUE (3/3)

Solution	Définition
Machines intelligentes	Equipements capables d'intégrer des informations et de les utiliser afin de répondre à une fonction donnée. La complexité des informations et des besoins traités qualifient le degré d'intelligence de l'équipement
Maquette Numérique	La maquette numérique est la représentation géométrique d'un ouvrage en trois dimensions. Elle permet une gestion rationnelle et cohérente de l'ensemble des informations du bâti (composants, caractéristiques techniques et économiques) et ce, tout au long du cycle de vie (conception, étude, géolocalisation, construction et exploitation).
Pilotage des opérations en temps réel (MES)	Solution spécialisée centrée sur la production et qui gère, pilote et synchronise l'EXECUTION en temps réel, des processus physiques impliqués dans la transformation des matières premières en produits finis ou semi-finis
Plateforme collaborative de conception	Plateforme qui permet le partage de la maquette numérique entre les donneurs d'ordres et ses partenaires des premier rang, tout en intégrant les contraintes de production dès la phase initiale de conception. Cette plateforme ajoute également l'interopérabilité entre systèmes PLM hétérogènes, supprime les environnements spécifiques dédiés à chaque client et surtout autorise une collaboration étendue à toute la Supply Chain
Réalité augmentée	Superposition d'un modèle numérique virtuel (images 2D, 3D, vidéos, etc.) sur un modèle réel via un système de projection (tablette tactile, projecteur, lunettes...)
Réalité Virtuelle	La réalité virtuelle offre une immersion en 3D au cœur d'un environnement artificiel numérique visualisé sur un écran de grande dimension
Travailleurs augmentés	Ensemble d'équipements du travailleur pour l'assister dans la réalisation de son travail, incluant les solutions : <ul style="list-style-type: none"> • Capteurs, IoT, RFID • Drone • Cobotique • Réalité augmentée

QUELQUES EXEMPLES DE RÉALISATIONS DANS LE MONDE

Réalité Augmentée



- Le Newport News Shipbuilding teste depuis 5 ans l'utilisation de la Réalité Augmentée pour la construction d'un porte-avions de l'US NAVY
- Inspection des structures de construction de 36h à 90 minutes (1 Md\$ économie estimée)
- Cas d'usages : inspection qualité, manuels interactifs, formation, gestion des instructions



Navale

Transport intelligent



Next Future Transportation

- Start-up technologique
- Fournit un système de transport intelligent avancé
- Basé sur des essaims de véhicules auto-conduits modulaires
- Navette pour le 1er et le dernier km
- Next participe aux projets Smart city aux US, en Europe et MO



Ferroviaire

Robotique



- Un système robotisé de production alimentaire dénommé APRIL
- Conçu pour utiliser les méthodes de préparation des « Chefs »
- Amélioration de la qualité et du goût des plats préparés ou surgelés tout en réduisant les coûts



Agro-alimentaire

L'Industrie en France peut s'inspirer de bonnes pratiques mises en œuvre dans d'autres pays

Construction

Pont imprimé en 3D

- Réservé aux piétons, il mesure 12 mètres de long et 1,75 mètre de large
- Construit en béton
- Permet de ne pas gaspiller de matériaux, diminution des coûts de production
- Permet de ne pas se limiter aux formes géométriques



Fabrication additive



Automobile

Voiture modulaire

- Fabrication de véhicules spécifiques (flottes spécialisées, véhicules de loisirs)
- Procédé hyper modulaire et combinant impression 3D
- Délais de développement de 6 mois via solutions immersives



Voiture modulaire



Aéronautique

Drone urbain

- Conception et développement d'une solutions de drone urbain permettant de déplacer des personnes
- Voiture-hélicoptère avec pilote et, à terme, sans pilote
- Application : décongestion des villes et transport rapide de personnes



Drones urbains

