



# Smart factories playbook

Les technologies de l'Industrie 4.0 au  
service de l'efficacité manufacturière

# Êtes-vous en avance ou en retard ?

Pour s'engager dans la voie du Smart Manufacturing, il est essentiel de déterminer au préalable où investir. Dans la mesure où elles sont mises en œuvre de manière efficace, les technologies présentées dans ce guide peuvent vous permettre de vous positionner en leader dans le domaine du Smart Manufacturing.

Les mises en œuvre infructueuses de technologies nouvelles et émergentes ont bloqué de nombreux fabricants dans la phase de recherche, retardant leur transition vers l'Industrie 4.0. La capacité à adopter des technologies de pointe peut déterminer le succès ou l'échec de toute initiative.

Ceux qui préfèrent attendre prennent du retard, car la pression pour s'adapter est

considérable, tout comme l'est la valeur potentielle de l'évolution. Les petites entreprises peuvent faire preuve de souplesse dans l'adoption de nouvelles technologies contrairement aux grandes organisations qui sont souvent plus lentes.

Elles peuvent cependant évoluer plus rapidement et récolter des avantages substantiels en termes d'efficacité.

**Dans de nombreux secteurs d'activité, il n'est pas rare de constater ce qui suit :**



**30 à 50 %**  
*Réduction des temps d'arrêt machines*



**15 à 30 %**  
*Augmentation de la productivité*



**10 à 30 %**  
*Augmentation du rendement*



**85 %**  
*Plus grande précision des prévisions*

McKinsey: Capturing the true value of Industry 4.0 (2022)

# Réussir son passage à l'Industrie 4.0 dépend de la maturité de vos données



## Pourquoi « Industrie 4.0 » ?

Tout comme la première révolution industrielle est due à la vapeur, la deuxième à l'électricité et la troisième à la digitalisation, la révolution de l'Industrie 4.0 est due aux données. Les rapides progrès de la puissance de traitement ont donné naissance à une multitude de technologies émergentes telles que l'Internet des objets (IoT), le cloud computing, l'analyse du big data et l'IA.

L'Industrie 4.0 est une révolution industrielle basée sur Internet qui facilite l'échange rapide de données. **Pour exploiter ces technologies, les données sont une priorité.**

De nombreux **projets Industrie 4.0** échouent pour deux raisons : l'absence d'intégration de

la nouvelle technologie aux systèmes existants et l'absence de gouvernance des données devant être exploitées par les nouvelles applications.

“  
**Seulement 32 % des roadmaps consacrées aux supply chains digitales ont un processus de gouvernance unique et des objectifs d'entreprise communs.**

Gartner : Technologies de chaîne d'approvisionnement et transformation digitale

## Ce qu'il faut faire

Examinez vos données et mettez-les en ordre en fonction de votre objectif.

---

Faites du Smart Manufacturing une priorité pour l'entreprise.

---

Identifiez les goulots d'étranglement et les cas d'usage dont les opérations pourraient être rationalisées grâce aux données.

---

Établissez des stratégies de collecte et d'exploitation des données, et donc mise en place de politiques et de procédures.

---

Mettez l'accent sur l'analyse pour transformer les données IoT en valeur métier.

---

Dotez votre entreprise de collaborateurs qualifiés qui maîtrisent les données et les compétences digitales.

---

## AVANT DE VOUS LANCER DANS LE SMART MANUFACTURING...



## CE QU'IL NE FAUT PAS FAIRE

Attendre pour corriger les données en pensant que cette correction va retarder la mise en œuvre.

---

Demander au service IT d'adopter rapidement les technologies de Smart Manufacturing.

---

Se lancer dans des investissements technologiques avant d'évaluer soigneusement votre plateforme de données.

---

Se contenter de la simple acquisition de données IoT.

---

Ne rien faire en raison de mauvaises expériences antérieures.

# Sommaire

Présentation de la technologie, des avantages et de la gestion des données de l'Industrie 4.0.



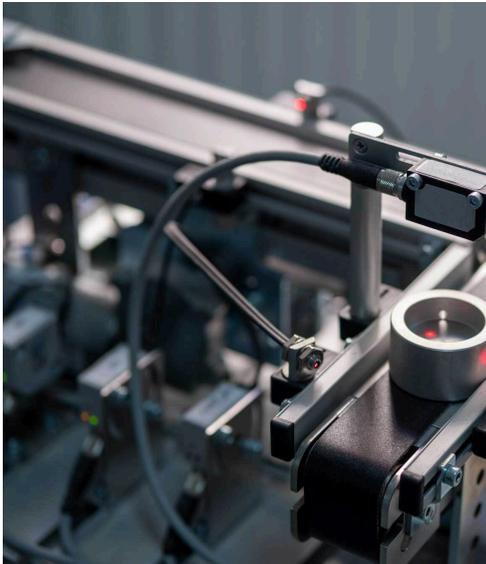
---

## L'Internet des objets (IoT)



---

## Technologies adaptatives



---

## Edge computing



---

## Opération robotisées



---

## Automatisation des processus robotisés (RPA)



---

## Modélisation digitales



---

## Master Data management (MDM)



# L'Internet des objets (IoT)



L'IoT est une technologie de base du Smart Manufacturing. Parfois appelée IoT industriel (IIoT).

L'IoT couvre de multiples cas d'usage pour lesquels l'équipement est connecté à Internet ou au cloud via des capteurs. Ces capteurs génèrent et collectent des données en temps réel aux fins d'analyse et d'optimisation.

**La question brûlante est la suivante : Quelle valeur comptez-vous obtenir de l'IoT ?**

L'IoT comprend différents types de capteurs conçus pour des applications telles que le machine learning, les tests produits, les inspections visuelles de la qualité, la surveillance des vibrations, le suivi de la température, la surveillance de conditions, et bien d'autres.

Certains capteurs ont une double fonction : ils indiquent les conditions favorables à certains processus ou détectent la surchauffe de machines telles que les éoliennes. L'exploitation de l'IoT et la connexion des actifs pour le Smart Manufacturing peuvent ouvrir la voie à de **nouveaux business models** et à une efficacité opérationnelle accrue.

## Exemple :

Les dispositifs IoT peuvent jouer un rôle crucial pour le développement durable en aidant les entreprises à réduire leur impact environnemental. Les capteurs IoT peuvent surveiller la consommation d'énergie et optimiser les transports. Les compteurs intelligents chez les particuliers et dans les milieux industriels sont des exemples d'appareils IoT.

---

Les actifs physiques et numériques peuvent interagir, formant des relations fonctionnelles ou étant regroupés dans le cadre d'accords de niveau de service (SLA) exigeant un suivi des performances.

### **Croissance du marché mondial de la connectivité IoT :**

**2023** : 282,39 milliards USD

**2028**: 720,37 milliards USD

Research and Markets: Global IoT Connectivity Market Report and Forecast 2023-2028 (2023)



Interactive poll not supported

[View online version](#)

# Technologies adaptatives

**En fonction de données en temps réel et de l'évolution des conditions, les technologies adaptatives peuvent automatiquement alerter, ajuster et optimiser les processus de fabrication pour améliorer l'efficacité, la productivité et la flexibilité des opérations.**

## Capteurs

---

En collectant des données en temps réel sur la température, les vibrations, les mouvements, la performance des batteries, la dégradation des matériaux et bien plus, les capteurs fournissent les données

opérationnelles nécessaires pour des actions prédictives et une prise de décision rapide. Il existe de multiples types de capteurs, car ils sont souvent créés pour répondre à un besoin spécifique. Ils ont en commun la connectivité à une application, une plateforme ou d'autres capteurs et par conséquent la capacité à échanger des données. Les capteurs intelligents peuvent en outre traiter les données pour une plus grande réactivité.



## Maintenance prédictive

---

La maintenance prédictive offre l'un des avantages les plus courants et les plus intéressants de l'IoT. Sur la base des données des capteurs et de modèles prédictifs, elle permet une programmation proactive des activités de maintenance pour les équipements de production. Avec l'IoT et les capteurs intelligents, la maintenance prédictive permet

de planifier les temps d'arrêt, de réduire les perturbations de la production et de prolonger la durée de vie des équipements. **Transmises au bon moment, ces informations permettent de réaliser d'importantes économies et d'améliorer l'efficacité.**

En analysant les données historiques et temps réel, vous pouvez prévoir les problèmes potentiels ou les goulots d'étranglement. Des algorithmes prédictifs anticipent les défaillances des machines ou les problèmes de qualité, autorisent une maintenance préventive et des ajustements des processus. En outre, la maintenance prédictive renforce la sécurité en éliminant le besoin de réparations



basées uniquement sur des plannings ou des cycles prédéterminés.

Dans les environnements difficiles ou dangereux, les robots peuvent également jouer un rôle crucial.

### Réseaux 5G

---

Le déploiement de réseaux 5G est déterminant pour l'évolution de l'IoT et les technologies adaptatives. La 5G offre plus de vitesse, une latence réduite et une plus grande capacité. Elle est cruciale pour les applications nécessitant un traitement des données en temps réel. Par ex, les véhicules autonomes : plus les véhicules doivent se déplacer rapidement et plus le temps de réaction doit être court. Ce qui implique de transmettre et de traiter encore plus de données en temps réel.

### IA et machine learning

---

Les technologies IA/ML jouent un rôle de plus en plus vital pour l'analyse et l'interprétation des données IoT. Elles aident à identifier des modèles et apportent des informations qu'il serait difficile, voire impossible, de discerner avec l'analyse traditionnelle.

La collecte et la génération de données correspondent à la partie la plus simple de l'Industrie 4.0. Gérer et partager les données impliquent davantage de complexité. L'IA et le machine learning dépendent de **modèles de données structurés**.

Les données générées ont besoin d'une base de hiérarchies et de catégories d'informations logiques. Par conséquent, la séquence de mise en œuvre est

importante : commencez par nettoyer et structurer vos données, puis appliquez l'IA pour accélérer la gestion des données.

“  
**Les précurseurs, ceux qui ont déjà adopté les technologies IA, peuvent s'attendre à une augmentation cumulée de leur trésorerie de 122 % [...] les entreprises qui n'adoptent pas l'IA sur un horizon de cinq à sept ans devraient connaître une réduction de leur trésorerie de 23 % ».**

McKinsey: Capturing the true value of Industry 4.0 (2022)

## Contrôle qualité

---

Les technologies adaptatives contribuent à maintenir une qualité constante des produits. En surveillant et en analysant les données de production de façon continue, vous pouvez identifier les déviations par rapport aux standards de qualité et prendre immédiatement des actions correctives, afin de réduire le nombre de produits défectueux.

## Optimisation de la conception et de la production

---

Grâce à l'analyse des données et à l'analyse prédictive, les technologies adaptatives optimisent les processus de fabrication à la volée. Cela peut consister à ajuster les réglages



des machines, à modifier les programmes de production ou à acheminer les matériaux en provenance des fournisseurs au sein de l'usine afin d'optimiser l'efficacité et de réduire les déchets.

## Gestion d'événements

---

Les capteurs et les logiciels peuvent résoudre les problèmes de capacité et d'équilibre entre l'offre et la demande en déclenchant des workflows à partir de certains niveaux de stock ou en fonction du feedback des fournisseurs/ des clients. L'intégration ici est essentielle, que ce soit avec l'ERP, avec la gestion du cycle de vie des produits, avec le catalogue produits ou avec d'autres systèmes centralisés.

## Technologies Cloud

---

Compte tenu de la grande quantité de données collectées par l'IoT, des plateformes cloud évolutives et rentables sont indispensables pour centraliser et gérer les différentes sources de données.

Les plateformes cloud offrent des solutions de stockage évolutives et rentables pour les gros volumes de données. Elles permettent aux fabricants de centraliser et de gérer les données de différentes sources et de les rendre facilement accessibles pour l'analyse et la prise de décision.

Les technologies cloud facilitent le traitement et l'analyse en temps réel des données transmises en continu. Il s'agit

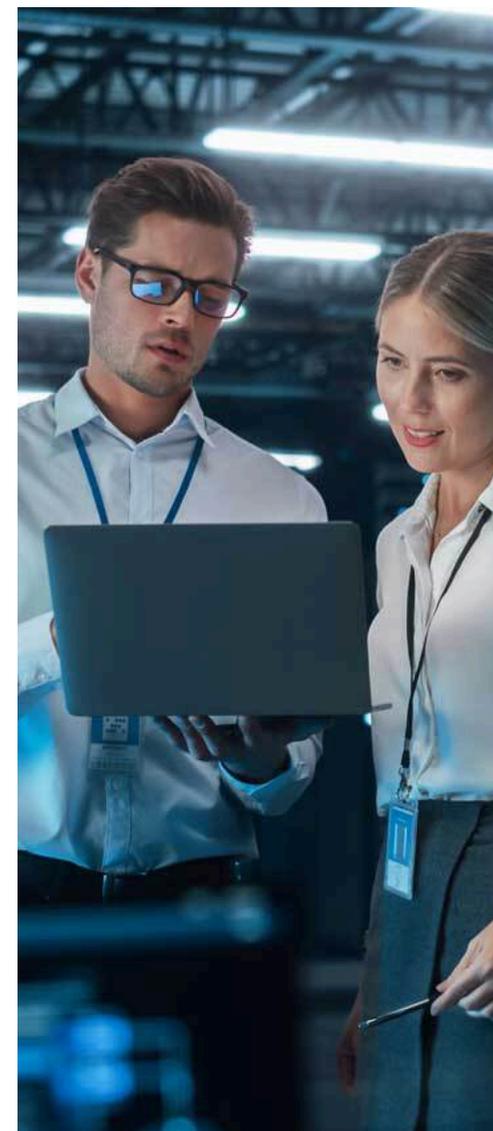
d'une exigence essentielle pour les applications de l'Industrie 4.0 telles que la maintenance prédictive, le contrôle de la qualité et l'optimisation des processus.

Les solutions de l'Industrie 4.0 exigent souvent la capacité à faire évoluer rapidement les ressources de traitement, de stockage et de réseau pour rester en phase avec l'évolution des besoins. Cette approche rend également la technologie cloud inévitable.

Les principaux fournisseurs de cloud investissent massivement dans des mesures de sécurité et des certifications de conformité. Le cloud est de ce fait un référentiel sécurisé pour les données de fabrication sensibles. Il les protège de l'espionnage industriel et des cyberattaques.

“  
**D'ici 2027, les entreprises utiliseront des plateformes cloud industrielles pour accélérer plus de 50 % de leurs initiatives métier critiques, alors qu'en 2021, ce chiffre était inférieur à 10 %.**”

Gartner, What Are Industry Cloud Platforms? (2022)



# Edge computing

Tandis que l'IoT continue sans relâche à générer des données, l'edge computing gagne en importance, assurant le traitement et l'analyse des données au plus près de la source des données, réduisant la latence et accélérant la prise de décision.

Un appareil « smart edge » peut analyser localement les données détectées. Il peut effectuer en temps réel des tâches telles que la reconnaissance d'objets ou l'analyse de motifs sonores. En fonction de l'analyse, un appareil en périphérie peut prendre des mesures immédiates, comme envoyer une alerte ou activer une alarme, le tout sans avoir à attendre la réponse d'un serveur distant.

**Afin de pouvoir faire confiance** aux décisions et aux mesures en temps réel, il est essentiel que les données de référence des actifs soient cohérentes et accessibles en périphérie.

Les données de référence peuvent fournir les informations nécessaires au bon fonctionnement des systèmes informatiques en périphérie, notamment lorsque ces systèmes traitent des données provenant de sources et d'emplacements différents.

L'edge computing utilise ainsi des informations précises et actualisées pour de meilleures performances et une fiabilité accrue.

“

**D'ici 2025, on peut s'attendre à ce que l'edge computing représente une valeur potentielle de 175 à 215 milliards de dollars en matériel.**

McKinsey & Company, Leveraging Industrial IoT and advanced technologies for digital transformation (2021)



# Opérations robotisées

L'automatisation associée à l'Industrie 4.0 couvre à la fois le matériel et les logiciels.

## Robots

---

Dans l'usine intelligente, les robots sont déployés à des fins d'automatisation en exécutant des tâches répétitives avec un haut niveau de précision et de cohérence. Leur utilisation a réduit le besoin de main-d'œuvre humaine pour ce type de tâches, dont les tâches dangereuses pour l'homme. Les robots peuvent être équipés de capteurs et de connectivité, ce qui leur permet de collecter et de transmettre des données liées à leurs opérations. Ces données sont utilisées pour le contrôle des performances et la maintenance prédictive.

## Robots collaboratifs (cobots)

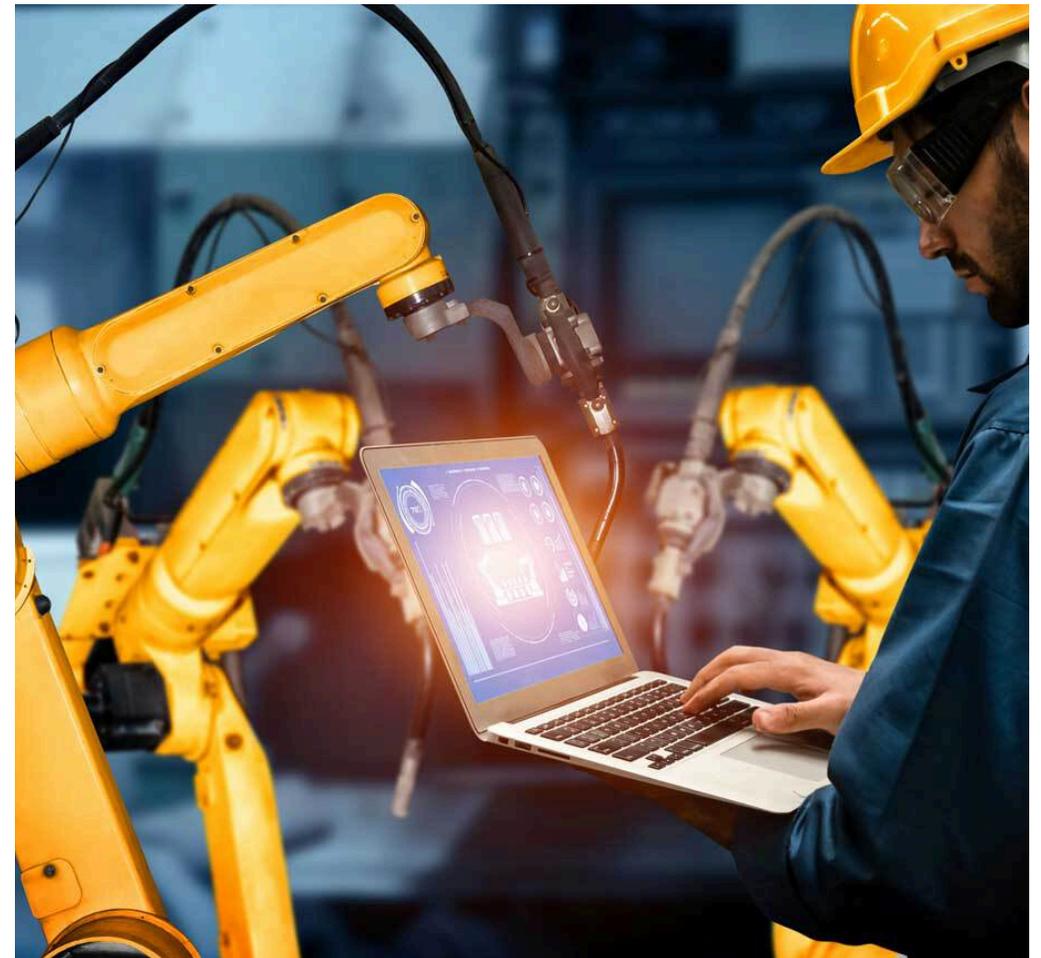
---

Les cobots sont conçus pour travailler aux côtés des humains en complétant leurs compétences et en améliorant la productivité globale. Cette approche améliore la flexibilité et l'adaptabilité des processus de fabrication.

## Impression 3D

---

Également connue sous le nom de « fabrication additive », l'impression 3D est une technologie clé pour le prototypage. Elle crée rapidement des prototypes de pièces



complexes, de nouveaux produits et reproduit ces conceptions de façon économique. Le processus

de développement est accéléré. C'est une méthode idéale pour les produits fortement personnalisés.

# Automatisation des processus robotisés (RPA)



Le RPA utilise des robots logiciels qui font appel à l'automatisation, à la vision par ordinateur et au machine learning pour exécuter des tâches basées sur des règles et impliquant de gros volumes, sans aucune intervention humaine.

Les cas d'usage incluent les chatbots pour les appels au service client, le contrôle qualité et les tâches d'inspection avec, en bout de chaîne, des produits qui répondent aux normes spécifiées. Les robots peuvent effectuer des inspections cohérentes et précises. Ils réduisent les défauts et la quantité de déchets des processus de fabrication. La RPA peut traiter de très gros volumes de données. C'est un

élément fondamental de l'Industrie 4.0. Elle permet aux humains de se concentrer sur des activités plus complexes et à plus forte valeur ajoutée.

**La RPA peut être utilisée pour intégrer les données** provenant des capteurs et des machines, les traiter en temps réel et mettre à jour les bases de données et les systèmes. Les décideurs ont ainsi accès à des informations précises et actualisées. Ils doivent en effet savoir comment les données traitées affectent les actifs de l'entreprise. Afin qu'ils puissent disposer d'une vue d'ensemble, les données RPA doivent donc être reliées aux données centralisées de l'entreprise.

# Modélisation digitale

L'accès aux données permet de créer des versions virtuelles des actifs.

## Jumeau numérique

---

Un jumeau numérique est une représentation virtuelle qui reproduit l'apparence et le comportement d'un actif, d'un processus ou d'un système du monde réel.

Les jumeaux numériques sont

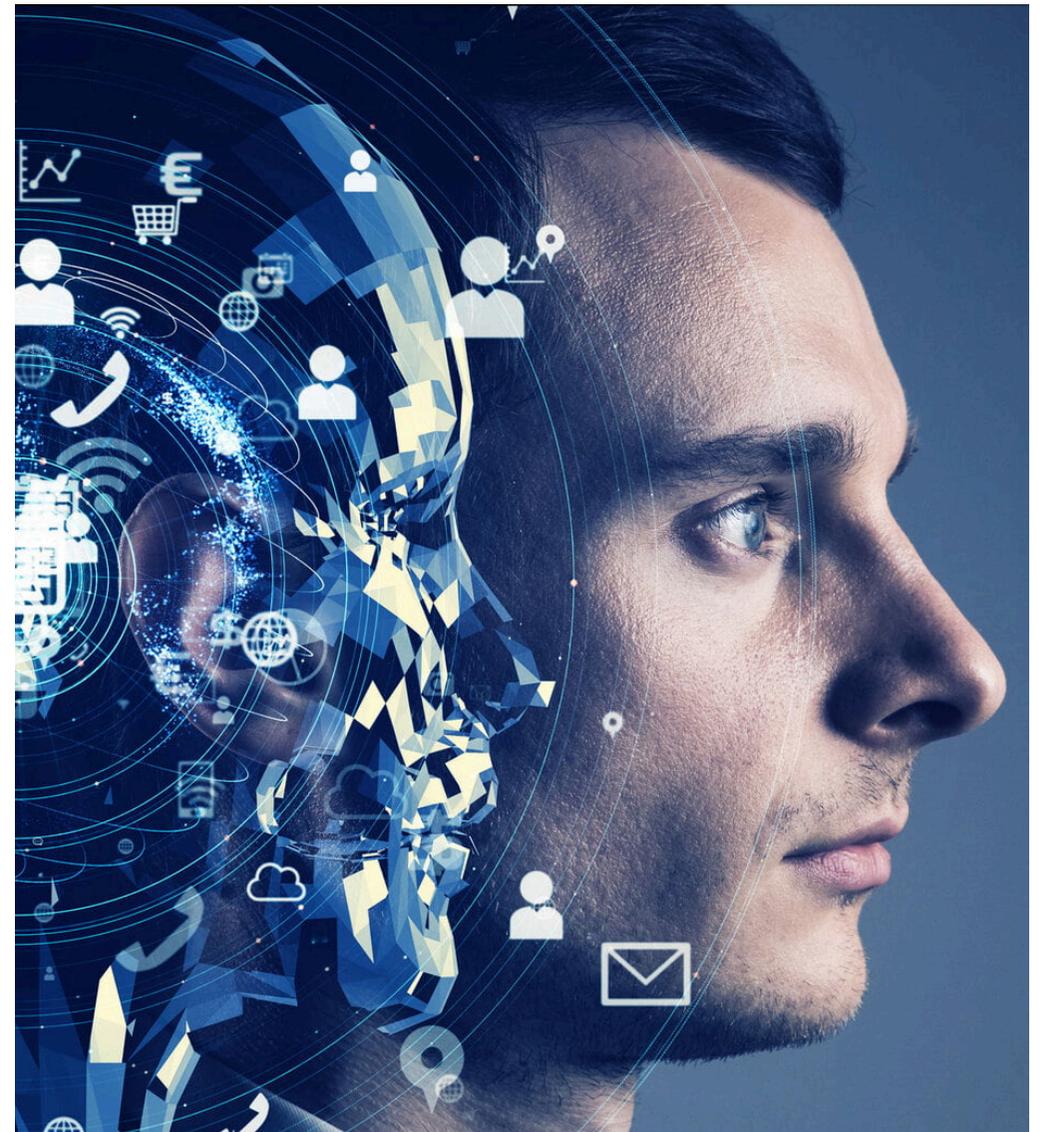
principalement utilisés pour les simulations, souvent sans qu'il existe une contrepartie physique. Leur utilisation aide le développement de produits, la planification des usines ou l'évaluation des changements potentiels.

Avant de mettre en œuvre des changements dans le monde réel,

“

**Ford utilise la technologie du jumeau numérique pour détecter avec précision les pertes d'énergie, repérer les zones où l'énergie peut être conservée et améliorer les performances globales des lignes de production.”**

Better Buildings, U.S. Department of Energy: Ford Motor Company: Dearborn



il est possible, avec les jumeaux numériques, de prédire les performances et les problèmes de leur contrepartie physique.

Combiner jumeaux numériques et données IoT permet d'obtenir des informations sur les performances des actifs et facilite l'évaluation de solutions potentielles. Les jumeaux numériques améliorent la visualisation et la collaboration entre les différentes équipes.

### Réalité augmentée (AR)

---

La réalité augmentée mêle de façon transparente les informations digitales au monde réel, améliore l'interactivité et offre une expérience enrichie de l'environnement physique.

Dans certains cas d'usage, le maintien d'un flux continu de données vers un casque de réalité augmentée peut être bénéfique. Ce flux permet de superposer des schémas de machines pour améliorer la formation, la visualisation des dangers et bien plus. C'est un moyen d'expérimenter et de gérer des jumeaux numériques.

Alors que le **métavers** a été présenté comme le successeur d'Internet, sa pertinence dans l'industrie manufacturière reste encore à prouver. Malgré les succès des early adopters, la technologie n'en est qu'à ses débuts.

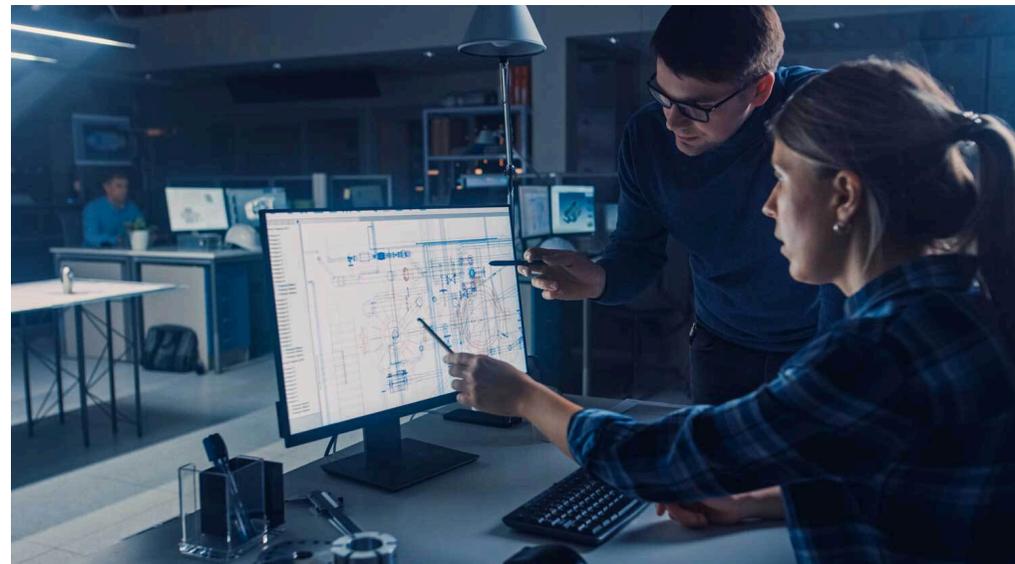
### Building information modeling/ management (BIM)

---

Créant un environnement simulé, la technologie BIM est liée au concept de jumeau numérique. Représentation digitale d'un bâtiment ou d'un projet de construction, le modèle BIM est une représentation en 3D qui inclut les aspects architecturaux

et les composants structurels, mécaniques, électriques et de plomberie d'un bâtiment.

Au cœur du modèle se trouve l'information qui doit être centralisée et partagée pour permettre la collaboration.



# Master data management (MDM)



De nombreux efforts de transformation digitale échouent en raison de l'absence d'une gestion centralisée des données. Si les données générées sont difficilement partageables, les initiatives destinées à faire progresser les entreprises vers l'Industrie 4.0 risquent de rester isolées. Les mises en œuvre IoT ont plus de chances de réussir si elles sont intégrées à une plateforme inter-entreprises prenant en charge la gouvernance des données.

**Pour garantir un retour sur investissement**, les applications de fabrication doivent être intégrées à une plateforme de gestion des données centralisée. Les décideurs n'ont pas besoin

d'accéder aux données des capteurs. Ils ont besoin d'une vision globale, à 360 degrés, de la productivité, de la performance des actifs et des risques liés à la chaîne d'approvisionnement. Ces informations sont fournies par le système global de Master Data Management.

Face à l'afflux de données IoT volatiles, les données de référence représentent des informations stables sur les actifs. Elles détiennent une valeur réelle alors que les données IoT détiennent une valeur potentielle. Le Master Data Management sert de base à la mise en œuvre des technologies IoT et permet d'interpréter avec précision les données des capteurs.

**Le MDM assure la transparence nécessaire de l'infrastructure** sans laquelle les données sur les actifs de l'Industrie 4.0 restent isolées, empêchant un retour sur investissement maximal.

Construire votre projet de **Smart Manufacturing** sur des **Master Data** propres permet de mettre en œuvre et de faire évoluer vos initiatives digitales avec plus de facilité et moins de frictions. Les données de référence ajoutent du contexte aux données des capteurs. Elles :

- Facilitent la gestion des événements issus des systèmes stockant les données des capteurs et indiquant la nécessité d'une maintenance

- prédictive
- Permettent des déclenchements automatisés sur les données ERP couplées aux intégrations des fournisseurs pour une

“  
**Les plateformes sont utiles parce qu'elles retirent de la logique d'une application spécifique un grand nombre de fonctions communes. [...] Une bonne plateforme réduit donc considérablement le coût de développement et de maintenance des applications.**”

McKinsey & Company, Leveraging Industrial IoT and advanced technologies for digital transformation (2021)

- meilleure gestion des stocks
- Permettent le déclenchement d'alertes de sécurité pour des actifs ou des sites, en étant associées aux systèmes de collecte des données
- Fournissent une vue consolidée des actifs et des sites avec des données en temps réel sur les émissions de CO2 pour l'analyse ESG/RSE



Regardez la vidéo: ams OSRAM facilite la fabrication en utilisant les meilleurs outils de gestion de données.

---

Évaluez la maturité de vos données et  
accélérez votre parcours  
de transformation digitale

# Quel est le degré de maturité de vos données ?

[EN SAVOIR PLUS](#)

