

INDUSTRIAL IOT: A REALITY CHECK

AOÛT 2021



TABLE DES MATIÈRES

Sommaire	<u>4</u>
Introduction	<u>10</u>
La taille du marché de l'Internet Industriel des Objets	<u>14</u>
L'Internet Industriel des Objets, épine dorsale de l'Industrie 4.0	<u>26</u>
Les améliorations commerciales découlant de l'Internet Industriel des Objets	<u>38</u>
Les enseignements tirés de l'Internet des Objets pour la fabrication et la logistique	<u>52</u>
Vue d'ensemble du marché et prédictions relatives à l'Internet Industriel des Objets de PAC (Teknowlogy Group)	<u>64</u>
Conclusions	<u>77</u>
Annexe	<u>80</u>



SOMMAIRE

Avec l'informatique dans le Cloud, l'Internet des Objets (IdO) est la principale technologie qui stimule l'innovation

Depuis le début de la pandémie de Covid-19 en 2020, de nombreux secteurs, notamment les soins de santé, les assurances et l'éducation, ont augmenté leurs investissements dans les technologies d'IdO lorsqu'ils ont découvert comment elles pouvaient les aider à surmonter les difficultés. Alors que la reprise pointe à l'horizon, l'IdO semble devoir jouer un rôle crucial pour aider les entreprises et les gouvernements à atteindre leurs objectifs.

Dans cette Étude, Reply explore deux domaines clés qui poussent la croissance de l'IdO dans l'industrie, ou « Internet Industriel des Objets » (IIoT) : les usines intelligentes ainsi que le transport et la logistique intelligents. Les clients et les partenaires de Reply y partagent leurs expériences relatives aux opportunités et des défis et PAC (Teknowlogy Group) fournit de nouvelles données et de précieuses informations.

La croissance de l'Internet Industriel des Objets

L'Étude examine les principaux marchés des usines intelligentes et aussi du transport et de la logistique intelligents, regroupés en deux clusters : «Europe-5» (Allemagne, Italie, France, Belgique et Pays-Bas) et «Big-5» (États-Unis, Chine, Inde, Brésil et Royaume-Uni). Les données sont présentées en deux segments, d'une part les services et les logiciels et d'autre part «Tout en tant que service», connu sous le terme de XaaS. Elles sont ensuite divisées en plateformes, technologies et applications.

Malgré le climat économique difficile de 2020, les deux clusters ont connu une légère croissance des investissements dans les usines intelligentes et une nouvelle croissance significative est prévue d'ici 2025, les États-Unis devant tripler la taille de leur marché d'usines intelligentes. Dans le domaine du transport et de la logistique intelligents, les Big-5 ont connu la plus forte croissance en 2020, mais là encore, les deux clusters devraient connaître une croissance supplémentaire d'ici 2025.

La Chine et les États-Unis seront les deux leaders de l'usine intelligente dans le cluster des Big-5, avec une croissance plus rapide dans le domaine des plateformes et des investissements importants dans les solutions prédictives et la surveillance à distance. Dans le domaine du transport et de la logistique intelligents, le Brésil a perdu beaucoup de terrain pendant la pandémie mais il est en train de se redresser, tandis que l'Inde devrait connaître la plus forte croissance.

Si l'on se concentre sur le cluster Europe-5, le marché des usines intelligentes sera presque multiplié par trois dans tous les pays, malgré une pénurie de compétences. Les plateformes connaîtront la plus forte croissance, les entreprises investissant dans l'amélioration de la gestion de la qualité et la réduction des coûts. En ce qui concerne le transport et la logistique intelligents dans le cluster Europe-5, l'Allemagne restera le leader mais les autres pays connaîtront également une croissance significative.

Pourquoi l'Internet Industriel des Objets devient l'épine dorsale de l'Industrie 4.0

Sans l'Internet Industriel des Objets, l'Industrie 4.0 ne peut exister. Les données sont le carburant de tous les cas d'utilisation «intelligents» dans le monde industriel et l'IIoT garantit l'infrastructure nécessaire pour les collecter, les transmettre dans le Cloud et gérer le retour d'information après analyse.

De la conception basée sur les données à la réalité augmentée et à la réalité virtuelle, l'IIoT apportera un cercle vertueux d'avantages. La technologie est utilisée de manière innovante dans les usines et les centres logistiques, avec des robots et des drones compatibles avec l'IIoT qui progressent et améliorent l'efficacité tout en assumant des tâches potentiellement dangereuses qui étaient auparavant effectuées par des humains.

Personne ne peut cependant ignorer les cyber-risques de l'IIoT qui accompagnent les opportunités qu'il offre et la cybersécurité de l'IdO est en soi un énorme marché en croissance. Dans cette Étude, Reply identifie les principales considérations en matière de sécurité et certaines des différentes solutions qui apparaissent pour y répondre.

Comment l'Internet Industriel des Objets améliore les affaires
Pour les entreprises qui tirent parti de ses avantages, l'IIoT augmente la productivité des usines tout en améliorant simultanément la qualité des livraisons. Son utilisation dans le contrôle de la qualité permet non seulement de prendre des décisions adaptatives ou correctives lorsque des problèmes sont découverts, mais aussi de prédire les cycles de production futurs. Un domaine d'amélioration particulièrement intéressant est la fabrication additive, dans laquelle la combinaison de l'IA et de l'IIoT permet de réduire les déchets de matériaux et la consommation d'énergie.

L'IIoT met également au défi le système SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) pour la surveillance des équipements d'une usine 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. La surveillance en temps réel permet d'effectuer une maintenance prédictive et de réduire les temps d'arrêt dus aux défaillances des machines. Ceci est également important pour les fabricants d'équipements qui font évoluer leurs propres modèles économiques vers des contrats axés sur les services.

Les chaînes d'approvisionnement et la logistique ont récemment fait l'actualité d'une manière beaucoup plus importante que d'habitude, des événements tels que le blocage du canal de Suez mettant en évidence les faiblesses potentielles du système. Des technologies basées sur l'IdO peuvent apporter d'énormes avantages à la chaîne d'approvisionnement, qu'il s'agisse d'une surveillance plus étroite du mouvement des marchandises ou d'une meilleure prévision de la demande.

Bien que la plupart des responsables industriels souhaitent adopter l'IIoT et les processus numérisés, beaucoup d'entre eux ont du mal à aller au-delà des Preuves de Concepts (PoC). Dans cette Étude, Reply partage son expérience dans ce domaine et apporte un éclairage précieux en discutant des défis et des pièges auxquels les organisations sont confrontées pour amener les Preuves de Concepts jusqu'à la phase de lancement.

Les enseignements tirés dans les domaines de la fabrication et de la logistique

Les confinements liés au Covid-19 ont accéléré l'utilisation par les entreprises des technologies d'Internet Industriel des Objets pour essayer de rendre les lieux de travail industriels plus sûrs et plus productifs. Les systèmes de suivi et de localisation en temps réel ont été largement utilisés comme outils de distanciation sociale et ce marché continuera de croître après la fin de la pandémie.

Les entreprises progressent également sur les défis liés à l'exploitation conjointe des équipements existants et des nouveaux processus. La traduction des différents langages utilisés par les différents appareils d'IdO reste une priorité pour les spécialistes de l'informatique. La gestion de l'énergie est un domaine actuellement transformé par l'IloT avec des innovations qui émergent constamment.

La recherche offre également un aperçu d'un certain nombre d'entreprises d'IdO qui sont en phase de démarrage qui sont financées et soutenues par l'incubateur IdO de Reply, Breed Reply.

Panorama du marché par PAC (Teknowlogy Group)

Dans la « première vague » de l'Internet Industriel des Objets, les projets étaient généralement tirés par les nouvelles technologies, les nouveaux cas d'utilisation, l'enthousiasme et la menace concurrentielle. Les entreprises suivaient une approche étape par étape, de l'identification des cas d'utilisation potentiels à la mesure des résultats, mais elles constataient souvent qu'elles génèrent un retour sur investissement plus faible que prévu. Les experts de PAC partagent quelques précieux enseignements relatifs à cette première phase et offrent leur point de vue sur les perspectives de l'IloT dans un avenir proche. Par exemple, la pandémie n'a pas seulement révélé la vulnérabilité des chaînes d'approvisionnement, mais aussi le potentiel de changements massifs dans la demande, exigeant des entreprises manufacturières qu'elles soient prêtes à produire des produits différents dans un court délai.

Ce besoin d'une plus grande agilité entraîne des investissements dans des technologies telles que l'IoT, l'IA et la robotique. PAC (Teknowlogy Group) prévoit également des investissements majeurs dans les systèmes de gestion de la chaîne d'approvi-

sionnement afin de se protéger contre les futurs chocs externes semblables à celui du Covid-19.

Conclusions

L'Internet Industriel des Objets a un bel avenir devant lui, dans lequel la 5G et les architectures alimentées par l'informatique en périphérie et dans le Cloud permettront une croissance impressionnante des appareils connectés. Cela aidera les gens dans leurs vies privée et professionnelle ; les travailleurs rempliront leurs rôles plus efficacement et les entreprises innovantes disposeront des outils dont elles ont besoin pour rester devant la concurrence.

Toutefois, pour atteindre cet avenir, il faut surmonter les barrières traditionnelles entre les responsables informatique, les responsables de l'ingénierie technique et les experts commerciaux, les entreprises doivent se repositionner dans un monde de produits connectés.



INTRODUCTION

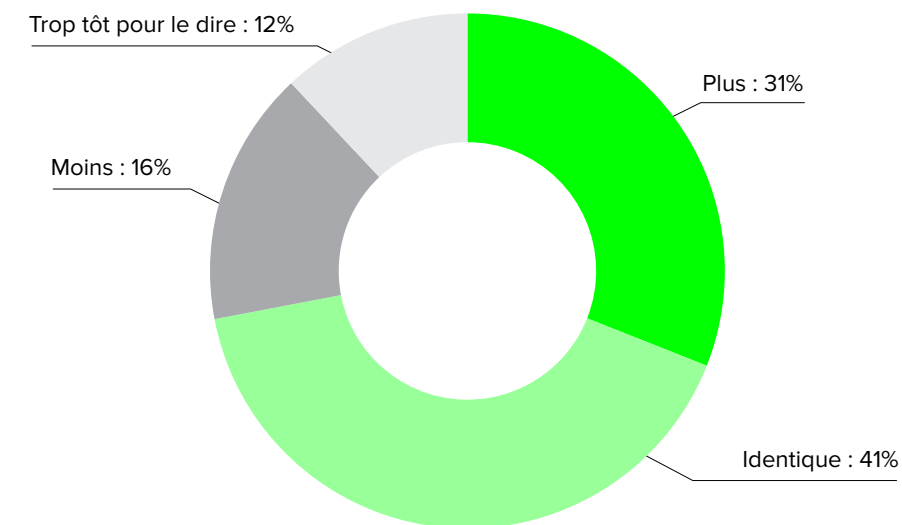
L'Internet of Things et le Cloud computing sont les fils conducteurs des principaux domaines d'innovation

Au cours de sa première année de vie, le Reply Market Research Hub a souvent touché au monde de l'Internet of Things (IoT). En présentant l'Étude «Rebooting Longevity», Reply a révélé comment la maison intelligente et l'IdO pour les soins de santé sont des technologies clairement pertinentes qui peuvent améliorer la qualité de vie de tout le monde, et pas seulement des personnes âgées. L'Étude «From Cloud to Edge» s'est concentrée sur la façon dont l'informatique en périphérie pourrait accélérer les investissements des entreprises dans l'Internet Industriel des Objets. L'Étude «New Interfaces, zero interfaces» reprend un certain nombre d'interfaces importantes alimentées par une forme d'IdO, par exemple les vêtements ou les véhicules connectés.

Outre le rôle omniprésent de l'informatique dématérialisée (cloud computing) en tant que nouvelle norme pour les logiciels et les services, l'IdO est l'autre technologie de pointe d'aujourd'hui, complétant le Cloud avec du nouveau matériel qui afflue à la fois sur le marché grand public et sur le marché industriel. «IdO» est devenu un terme générique qui englobe tous les objets physiques connectés à Internet capables de collecter et d'échanger des données avec des systèmes, d'autres appareils, des robots et des humains.

L'impact du Covid-19 sur les investissements IdO

Source:
[Microsoft, 2020]



Pendant les pics de la pandémie de Covid-19 en 2020, les investissements dans les technologies d'IdO ont moins souffert que d'autres segments du marché. Bien que certains secteurs aient réduit leurs investissements dans l'IdO pendant la pandémie, d'autres, comme les soins de santé, les assurances et l'éducation, ont augmenté leurs investissements en découvrant de nouvelles façons dont cela pouvait les aider à surmonter les défis.

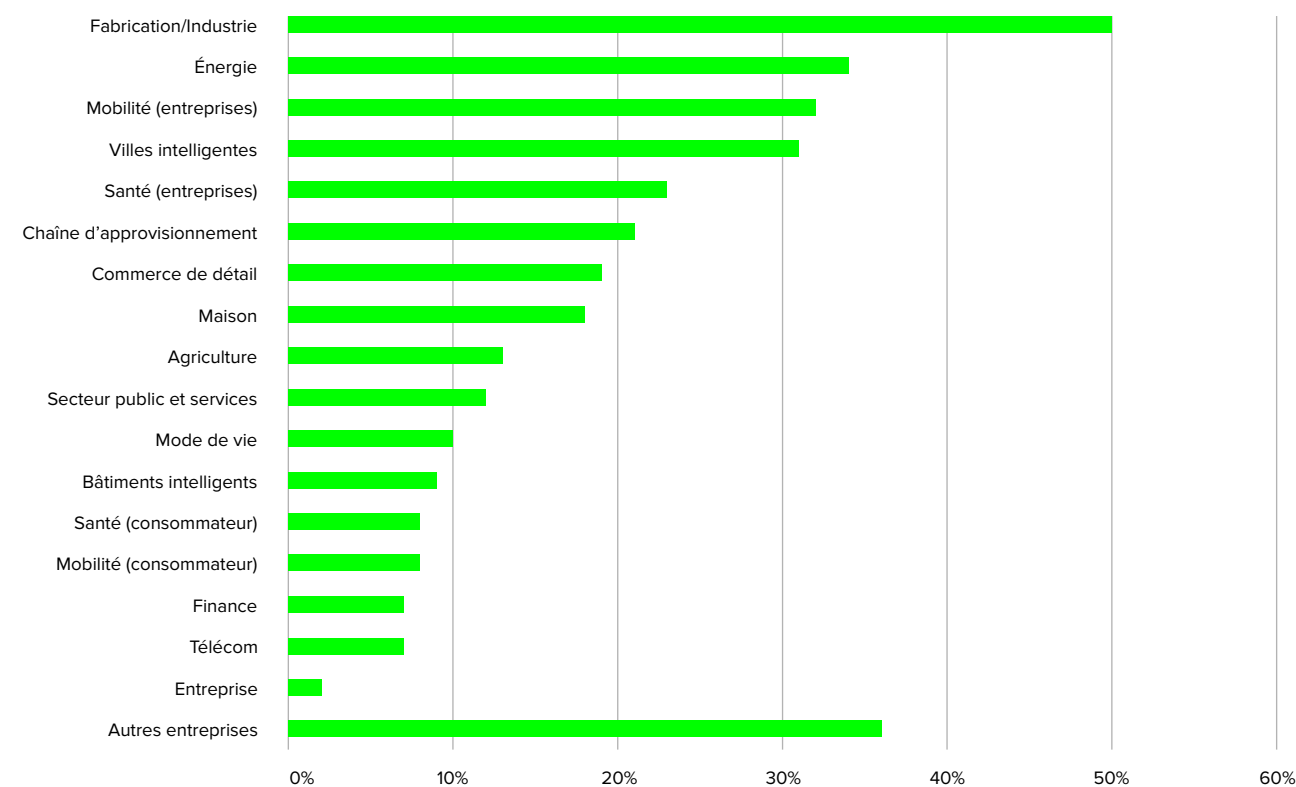
Nous avons utilisé notre technologie Reply Trend Sonar alimentée par l'IA pour vérifier des millions de sources et trouver les tendances les plus populaires dans différents domaines : l'utilisation de l'IdO pour les consommateurs, pour les entreprises et pour les services publics et gouvernements. Comme on pouvait s'y attendre, bon nombre des sujets qui ont connu la plus forte croissance étaient, d'une manière ou d'une autre, liés aux soins de santé : le suivi des maladies, les EPI numériques et l'Internet des Objets Médicaux (IoMT) figuraient dans le top 5 des tendances en croissance, aux côtés des infrastructures de connectivité et de la navigation intelligente. Les débats publics (et privés) ont été fortement conditionnés par la situation de Covid-19 et l'attention portée à l'IdO s'est donc également déplacée dans cette direction.

[Pour en savoir plus sur le Reply Trend Sonar](#)

Reply Trend Sonar a mis en lumière la croissance de 15,5 % des contenus liés à l’IdO au cours de la première année de pandémie (de février 2020 à janvier 2021) par rapport aux 12 mois précédents. Le rôle de l’IdO a été crucial pendant la pandémie et nous pensons désormais qu’il sera un pilier pour tous les projets de relance, tant pour les entreprises que pour les gouvernements, mais aussi pour améliorer la qualité de vie des individus.

Focus sur l’Internet Industriel des Objets

Source: [IoT Analytics, 2019] **Part des plateformes d’Internet des Objets dans le monde (% , choix multiples)**



Si l’on considère les plateformes qui poussent la croissance du marché de l’IdO, l’utilisation de l’IdO dans la fabrication est le segment le plus pertinent. Associé au Cloud computing et à d’autres domaines liés à l’industrie comme la gestion de l’énergie et la chaîne d’approvisionnement, nous pensons qu’il s’agit du domaine le plus intéressant à explorer, également grâce à son histoire relativement longue d’essais et de réalisations. L’utilisation de l’IdO par les consommateurs est profondément influencée par

le lancement de produits connectés avec des projets naissant dans le contexte de la fabrication et évoluant le long des chaînes d’approvisionnement et sur les marchés de détail.

L’Internet Industriel des Objets est déjà un marché énorme, avec une croissance constante prévue dans la région Asie-Pacifique et dans des pays clés comme les États-Unis et l’Allemagne. Même si le nombre d’appareils d’IdO connectés pour les consommateurs est aujourd’hui plus élevé que celui des appareils industriels, les dépenses liées à l’IIoT augmentent rapidement, tant pour les solutions intersectorielles que pour les appareils conçus pour des industries spécifiques.

Des marchés comme celui de l’énergie ont adopté l’IIoT comme norme de facto en investissant dans des réseaux intelligents qui ne sont pas uniquement destinés à l’électricité. Les entreprises actives dans le domaine de la logistique et du transport sont en train de repenser l’ensemble de leur modèle commercial en offrant des services connectés à leurs partenaires commerciaux. Les principaux fabricants de différents secteurs connaissent une forte adoption de plusieurs cas d’utilisation «matures» tels que la surveillance et la planification des flux de production, l’automatisation industrielle et l’assurance qualité.

C’est pourquoi nous avons décidé d’axer cette Étude sur une «analyse de la situation» de l’Internet Industriel des Objets dans deux domaines principaux : l’usine intelligente et aussi le transport et la logistique intelligents. Cette étude ne prétend pas être exhaustive à propos l’immense monde de l’IIoT mais vise à partager les expériences des responsables IT/OT de nos clients et de Partenaires de Reply à propos des défis et des opportunités rencontrés dans la conception et le lancement d’initiatives d’IIoT. En plus, nous avons fait appel à PAC (Teknowlogy Group) pour obtenir un avis précieux sur les meilleures pratiques et les perspectives de l’IIoT et partager de nouvelles données sur les marchés internationaux les plus intéressants.



La taille du marché de l'Internet Industriel des Objets

“ Nous constatons en fait une demande relativement forte pour les projets d'usines IIoT. Je pense qu'en période de ralentissement économique, les gens recherchent l'efficacité et prendre une usine stupide pour la rendre intelligente devrait la rendre, selon la plupart des avis, 5 %, 10 % ou 15 % plus efficace et, compte tenu du niveau de dépenses dans les processus de production, ce sont des chiffres très importants. La demande d'IIoT est donc bonne. ”

James E. Heppelmann, Président et CEO de PTC [PTC, 2020].

Une vue d'ensemble des principaux marchés de l'Internet Industriel des Objets

En collaboration avec PAC (Teknowlogy Group), Reply a défini l'Usine Intelligente ainsi que le Transport et la Logistique Intelligents comme des marchés particulièrement pertinents pour l'IIoT. Nous avons regroupé les données du marché en deux clusters :

- ▶ Europe-5, qui comprend l'Allemagne, l'Italie, la France, la Belgique et les Pays-Bas.
- ▶ Big-5, à savoir les États-Unis, la Chine, l'Inde, le Brésil et le Royaume-Uni.

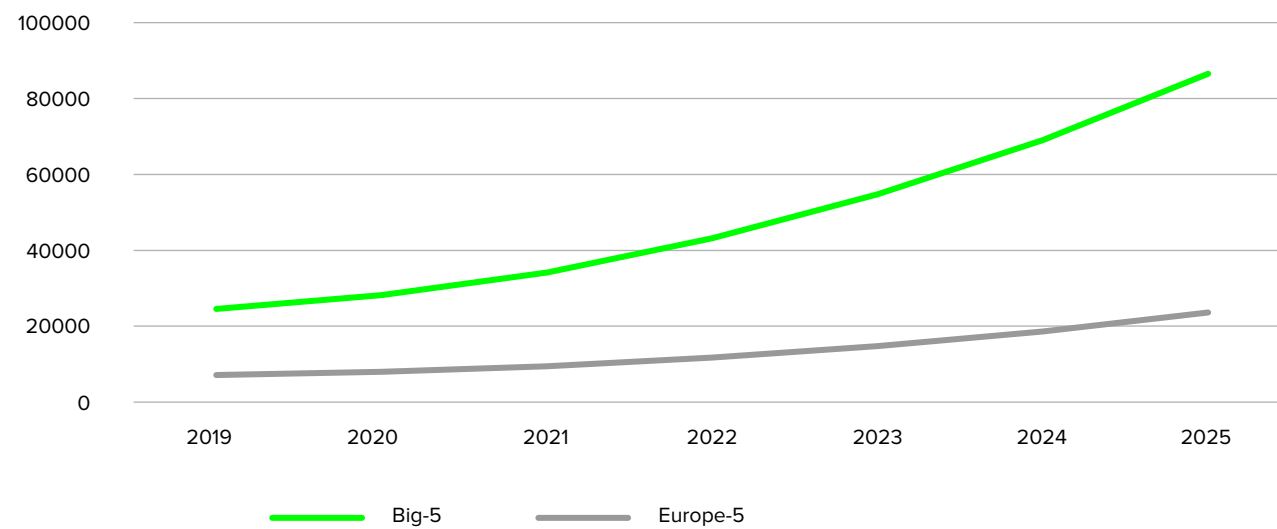
Toutes les données sont présentées en deux segments, Services et Logiciels & XaaS. Elles sont en plus divisées en :

- ▶ Plateformes - ceci inclut la gestion des données et des appareils ; ces deux capacités pouvant être fournies via le Cloud ou directement à la périphérie ; le réseau et la connectivité font également partie de ce secteur.
- ▶ Technologie - il s'agit de technologies telles que l'analyse, l'IA et la visualisation des données, mais aussi la sécurité des technologies opérationnelles.
- ▶ Applications - il s'agit de tous les types d'applications IIoT, y compris les microprogrammes et les logiciels intégrés dans les appareils IIoT.



Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

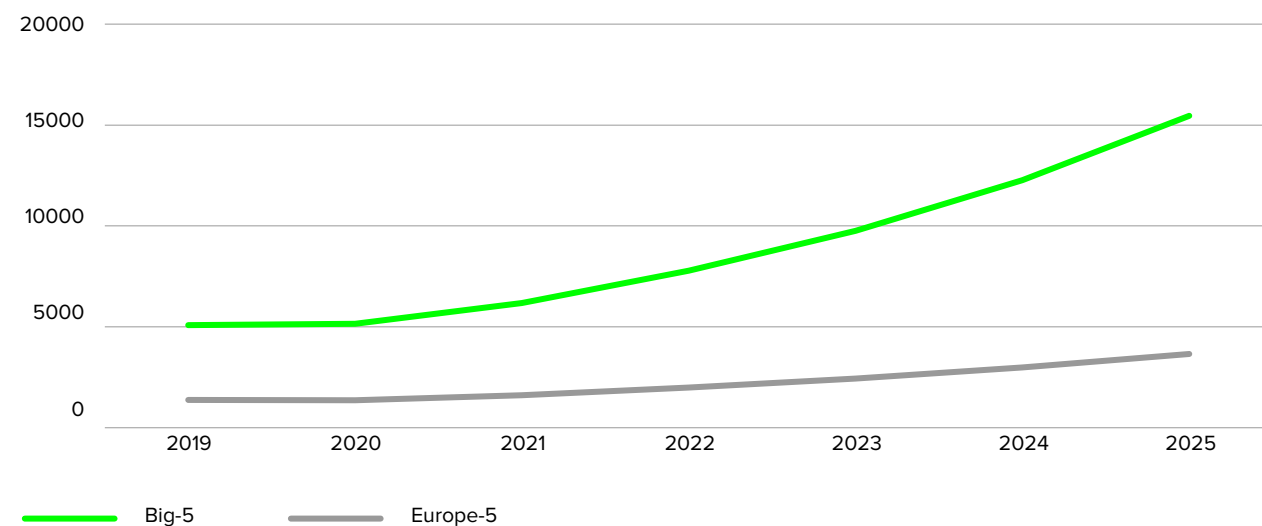
Évolution globale du marché des usines intelligentes



Les clusters «Europe-5» et «Big-5» ont tous deux enregistré une légère croissance (et non un plongeon profond, comme cela a été le cas pour d'autres marchés informatiques) des investissements dans les usines intelligentes au cours de l'année 2020, dans un climat difficile et même si le contexte économique général et le secteur manufacturier étaient en difficulté. Les deux clusters devraient tripler leur croissance en 2025 par rapport à 2020 pour atteindre plus de 23 milliards d'euros pour le cluster Europe-5 et plus de 86 milliards d'euros pour le cluster Big-5.

Teknowlogy Group
pour Reply

Évolution générale du transport et de la logistique intelligents

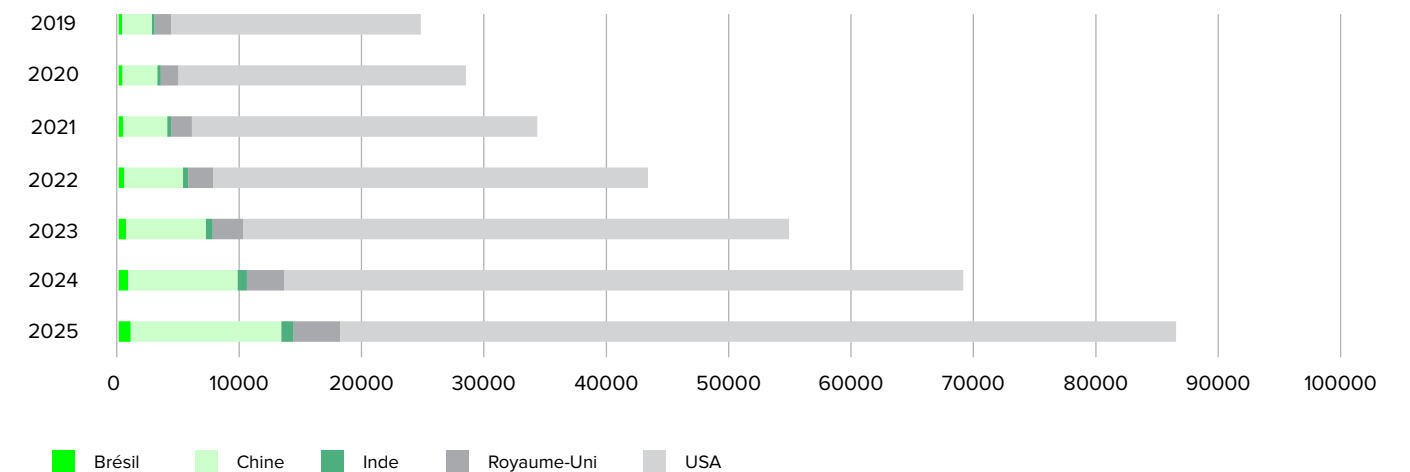


Si l'Usine Intelligente s'est heurtée au Covid-19 en 2020 et a bien réagi, le Transport et la Logistique Intelligents ont souffert davantage. Bien que le cluster Big-5 ait sensiblement maintenu ses volumes grâce à la reprise rapide en Chine, le cluster Europe-5 a connu une baisse de 2 %. Toutefois, les deux clusters connaîtront une croissance rapide jusqu'en 2025 : Big-5 passera la barre des 15 milliards d'euros (fois 3 par rapport à 2020), tandis que Europe-5 atteindra 3,6 milliards d'euros (contre 1,4 milliard d'euros en 2020).

Focus sur le cluster Big-5 (USA, Royaume-Uni, Chine, Inde et Brésil)

Big-5 : évolution du marché des usines intelligentes, par pays

Source: Teknowlogy
Group pour Reply

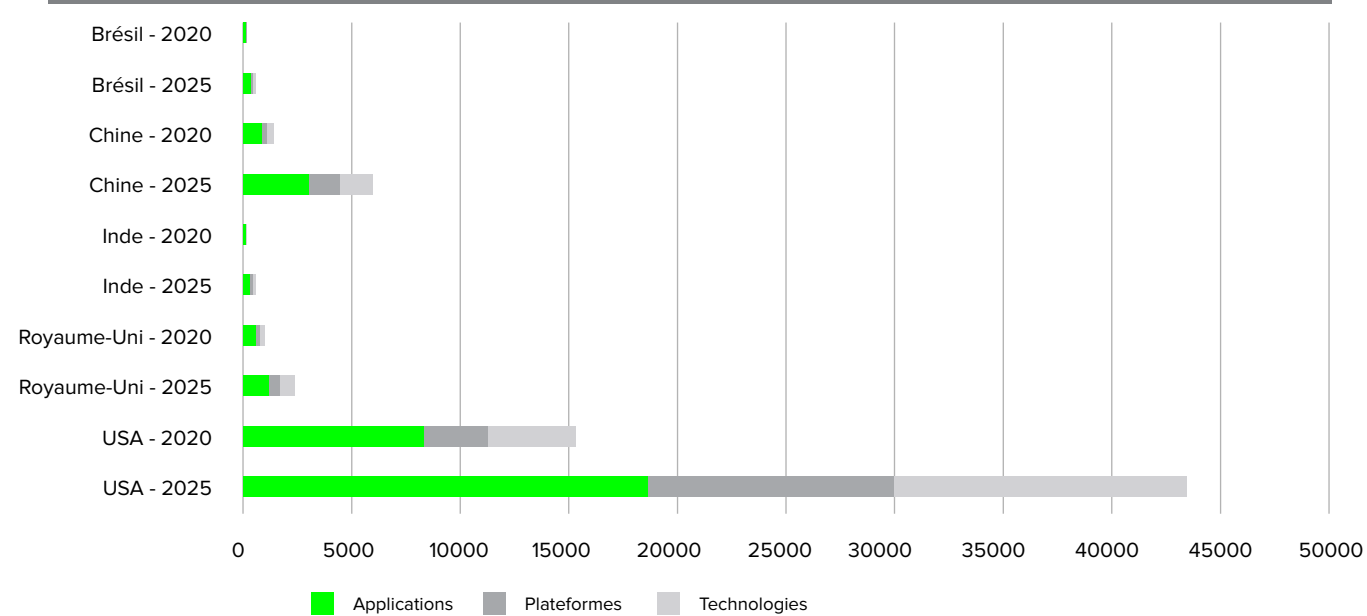


La Chine et les États-Unis seront les deux leaders du cluster Big-5 pour les usines intelligentes. Le premier va croître plus de 4 fois (2025 par rapport à 2020), atteignant une taille de plus de 12 milliards d'euros. Les États-Unis sont déjà le leader mondial du marché de l'Internet Industriel des Objets et leur marché de l'Usine Intelligente devrait atteindre la taille impressionnante de 68 milliards d'euros en 2025, triplant ainsi la taille du marché de 2020.



Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

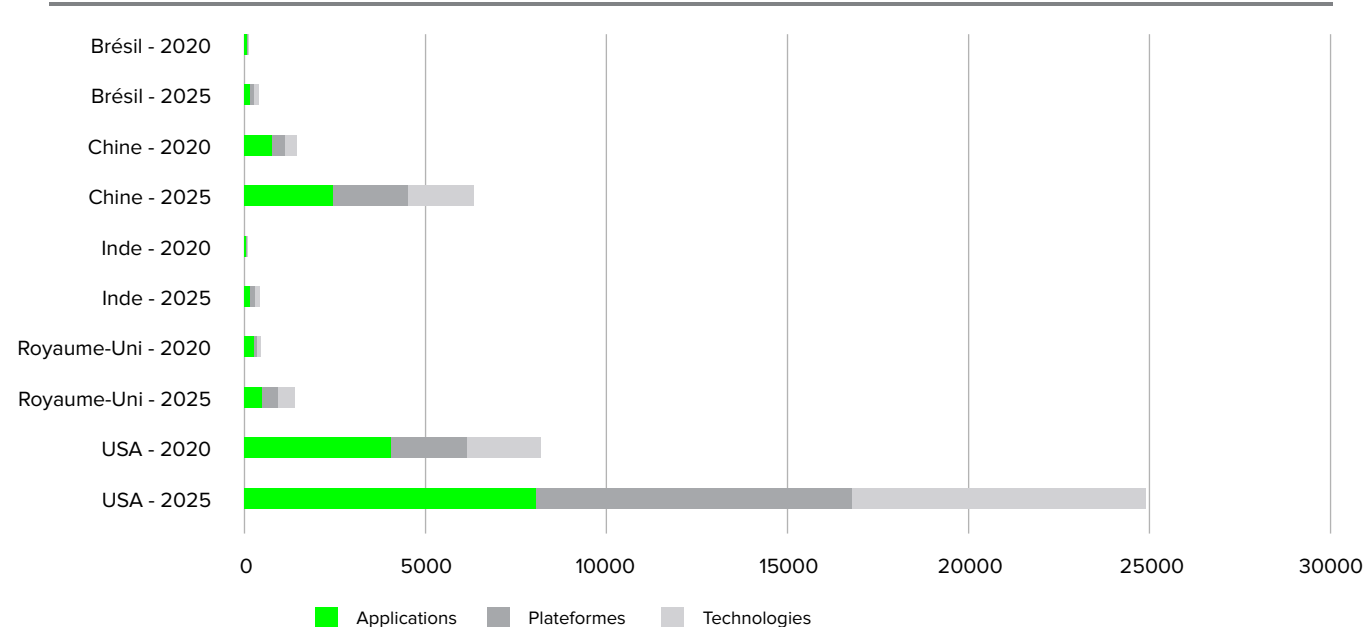
Big-5 : évolution 2020-2025 du segment des services sur le marché de la l'Usine Intelligente



Le focus du marché est sur l'analytique, l'automatisation industrielle et la gestion des données. Dans tous les pays du Big-5, le secteur des plateformes est celui qui connaît la croissance la plus rapide, avec une prévision de fois 5 en Chine et en Inde et de fois 4 au Brésil. Outre le marché de 43 milliards d'euros aux États-Unis, le secteur des services atteindra 2,4 milliards d'euros au Royaume-Uni et près de 6 milliards en Chine, tandis que l'Inde et le Brésil atteindront environ 600 millions d'euros.

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

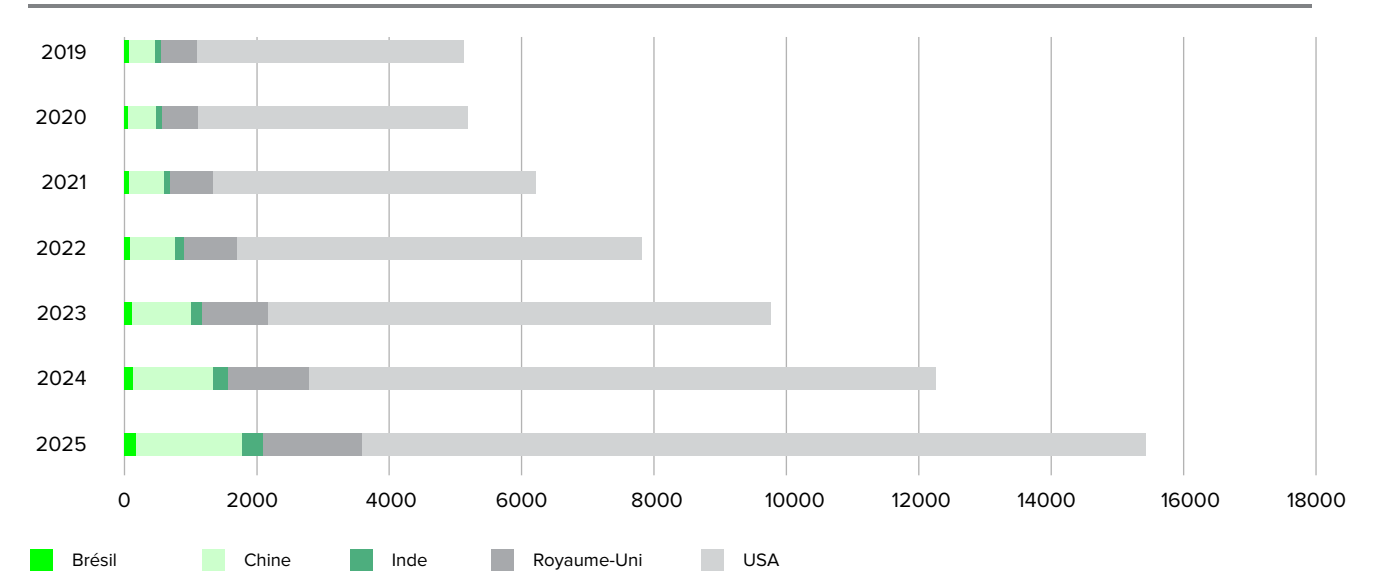
Big-5 : évolution 2020-2025 du segment Software & XaaS sur le marché de la l'Usine Intelligente



Le marché investit fortement dans les solutions prédictives et la surveillance à distance, en particulier aux États-Unis (jusqu'à 25 milliards d'euros prévus pour les logiciels et les XaaS en 2025). Le segment des logiciels et des services XaaS connaîtra une croissance de 3 à 4 fois supérieure dans tous les pays du Big-5, avec une croissance plus rapide en Chine (jusqu'à 6,4 milliards d'euros) et en Inde (jusqu'à 420 millions d'euros).

Big-5 : évolution du marché du transport et de la logistique intelligents, par pays

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

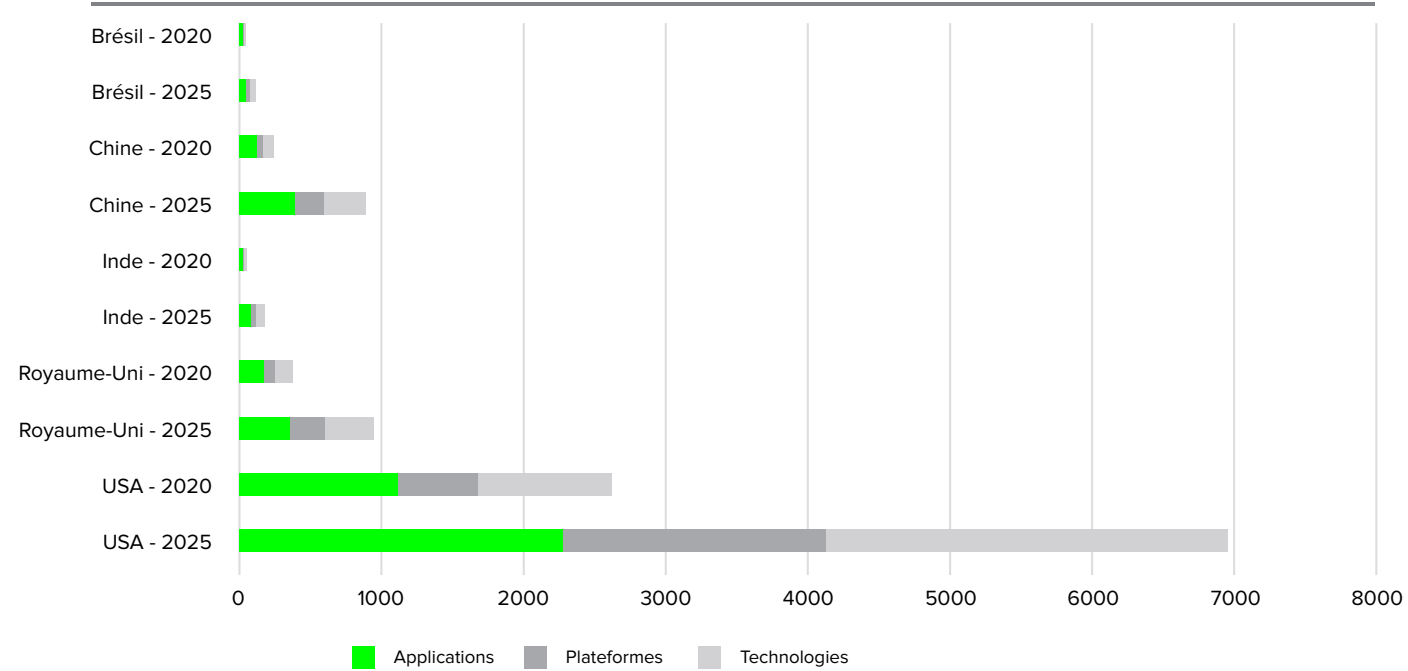


Si l'on regarde le marché du Transport et de la Logistique Intelligents pour le cluster Big-5, le Brésil est le pays qui souffre le plus en 2020 par rapport à 2019, avec -4% ; le marché brésilien va cependant croître rapidement dans les années à venir, jusqu'à 181 millions d'euros en 2025. Les États-Unis sont le principal marché du Transport et de la Logistique Intelligents : leur marché va tripler de 2020 à 2025, jusqu'à près de 12 milliards d'euros. La croissance la plus forte est attendue en Inde, avec une croissance de fois 4 jusqu'à 312 millions d'euros en 2025.



Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

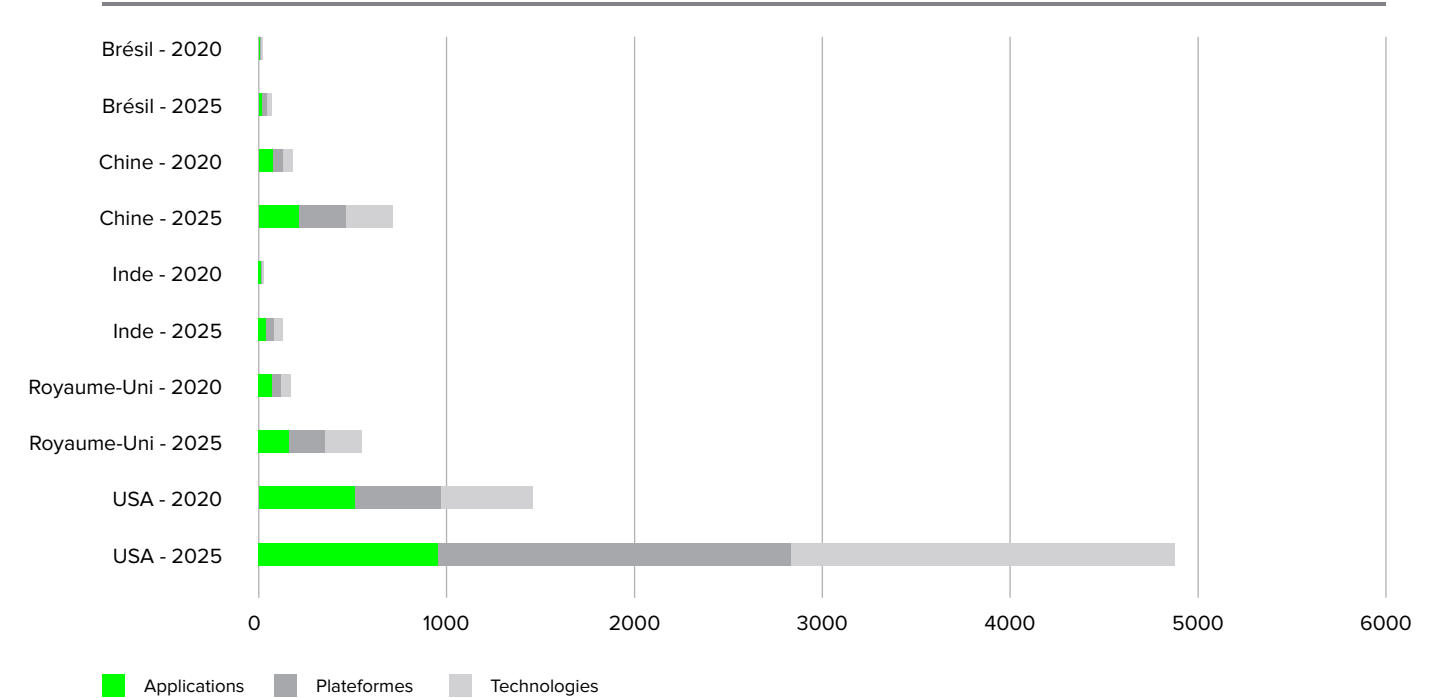
Big-5 : évolution 2020-2025 du segment des services sur le marché du Transport et de la Logistique Intelligents



Le segment des Services connaîtra une croissance rapide, notamment en Chine et en Inde, où le domaine des Plateformes a déjà connu une croissance de 15% en 2020 par rapport à 2019, compensant ainsi la baisse des volumes des Applications. Pour les cinq prochaines années, même si la croissance sera moins forte au Royaume-Uni, au Brésil et aux États-Unis, la dynamique du marché sera similaire à celle de la Chine et de l'Inde avec une croissance importante des plateformes sur tous les marchés et une augmentation mineure du domaine des Applications. Le marché des Services restera plus important au Royaume-Uni qu'en Chine.

Big-5 : évolution 2020-2025 du segment Logiciels & XaaS sur le marché du Transport et de la Logistique Intelligents.

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021



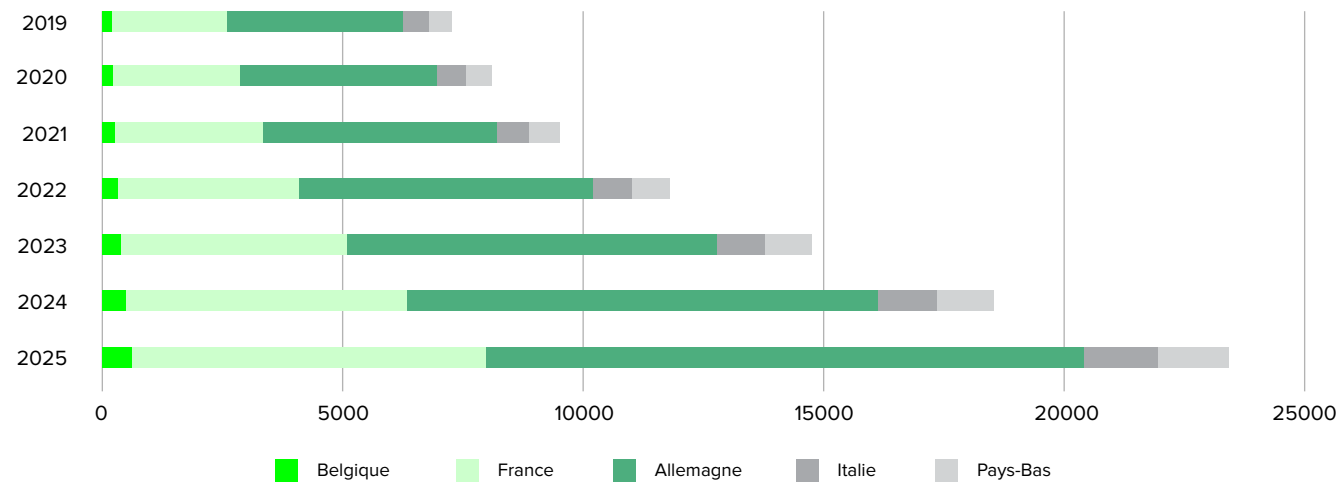
Dans le segment des Logiciels & XaaS pour le Transport et la Logistique Intelligents, les plateformes et les technologies connaîtront une croissance significative (2025 par rapport à 2020) : elles afficheront une croissance de fois 4 aux États-Unis, au Royaume-Uni et au Brésil, et de près de fois 5 en Chine. L'Inde atteindra jusqu'à 6 fois sa croissance mais avec un marché relativement petit qui devrait atteindre 130 millions d'euros en 2025. Les États-Unis conserveront leur position de leader avec près de 5 milliards d'euros prévus en 2025, suivis par la Chine avec plus de 700 millions d'euros.



Focus sur le cluster Europe-5 (Allemagne, France, Italie, Pays-Bas et Belgique)

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

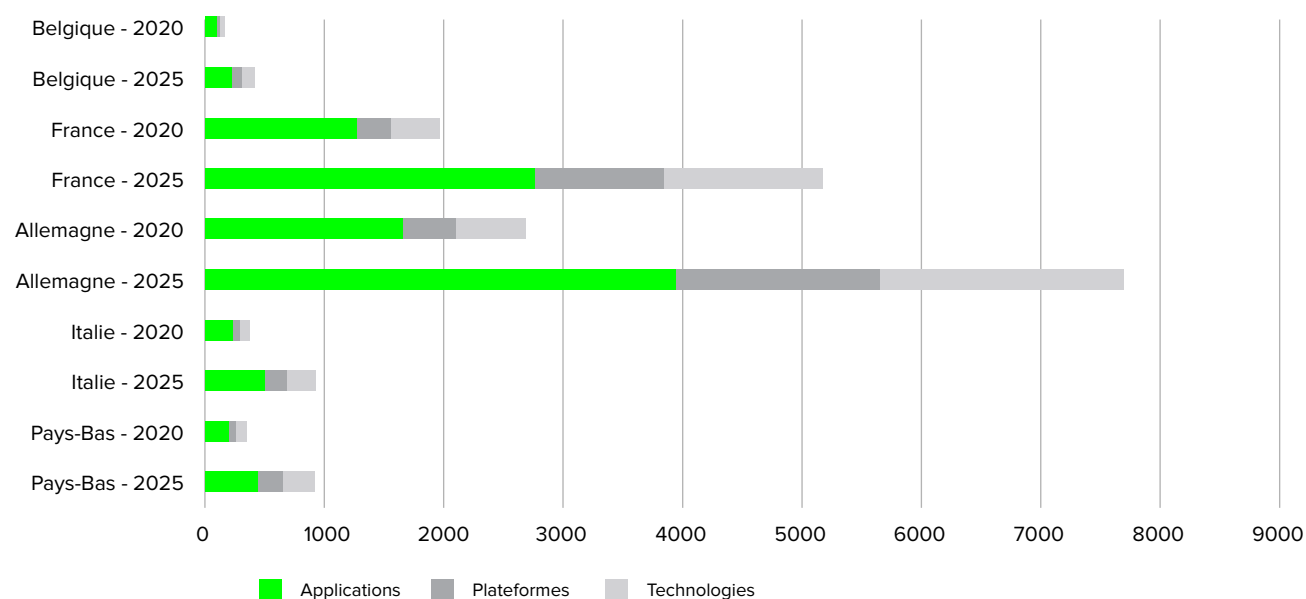
Europe-5 : évolution du marché des Usines Intelligentes, par pays



Si l'on considère le cluster Europe-5, le marché de l'Usine Intelligente en Allemagne, avant le Covid-19, représentait une fois et demie celui de la Chine ; toutefois, d'ici 2025, la taille des deux pays sera la même, dépassant la barre des 12 milliards d'euros et créant avec les États-Unis le trio leader du marché de l'Usine Intelligente, à côté du Japon et de la Corée. La France est le deuxième marché du cluster avec une croissance de fois 3 en 2025 par rapport à 2020, pour atteindre un montant de 7,3 milliards d'euros.

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

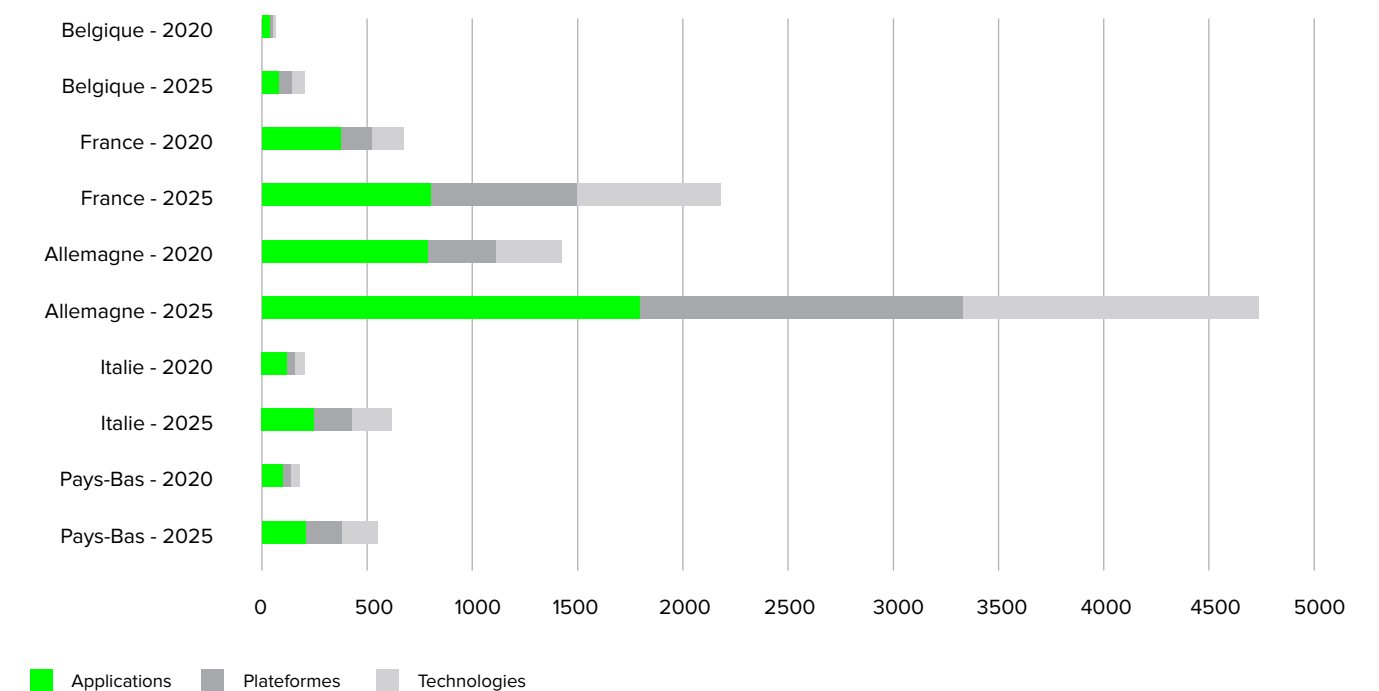
Europe-5 : évolution 2020-2025 du segment des services sur le marché de l'Usine Intelligente



Tous les pays du cluster Europe-5, en particulier l'Allemagne, souffrent d'une pénurie de compétences. Le marché des services connaîtra une croissance de fois 2 à fois 3 dans tous les pays, atteignant près de 8 milliards d'euros en 2025 pour les Applications, 3 milliards d'euros pour les Plateformes et 4 milliards d'euros pour les Technologies. L'Italie et les Pays-Bas atteindront un marché total des Services de 900 millions d'euros en 2025 ; la France franchira la barre des 5 milliards et l'Allemagne atteindra 7,7 milliards d'euros.

Europe-5 : évolution 2020-2025 du segment Logiciels & XaaS sur le marché de l'Usine Intelligente

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

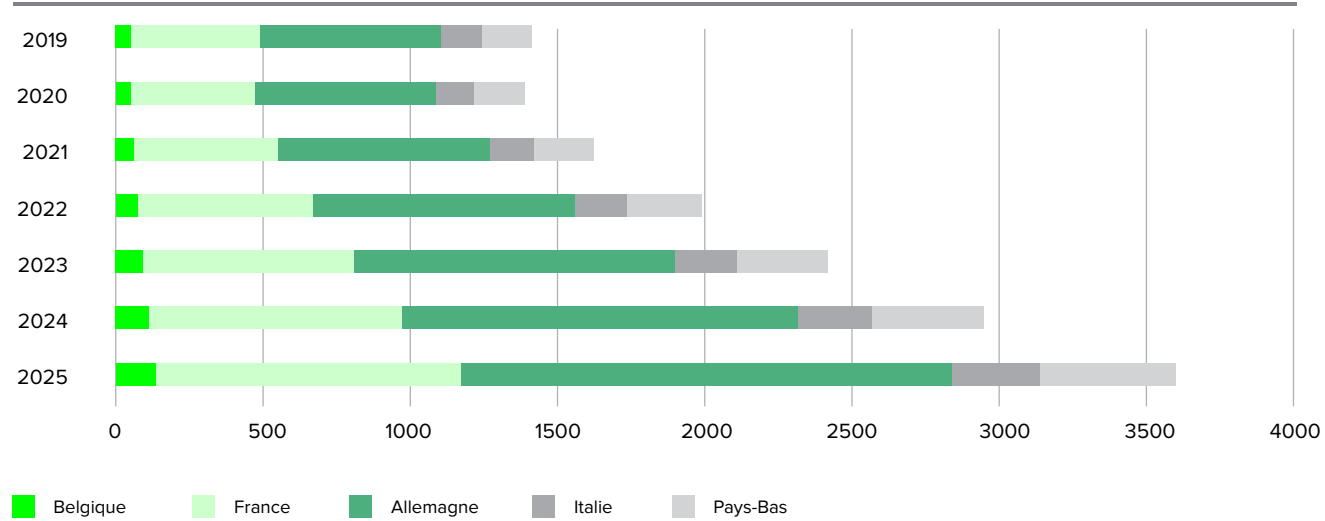


Dans le segment du Logiciel et du XaaS, l'Italie consolidera sa troisième position, après l'Allemagne et la France, notamment grâce aux nouveaux programmes Industrie 4.0 qui poursuivent avec les incitants des 5 dernières années. Dans tous les pays, le segment du Logiciel et du XaaS atteindra au moins une croissance de fois 3 en 2025 par rapport à 2020. Les plateformes connaîtront la plus forte croissance, jusqu'à fois 4 en Allemagne et aux Pays-Bas. Les entreprises des pays de ce cluster, en particulier les entreprises françaises, investissent pour améliorer la gestion de la qualité et réduire les coûts.



Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

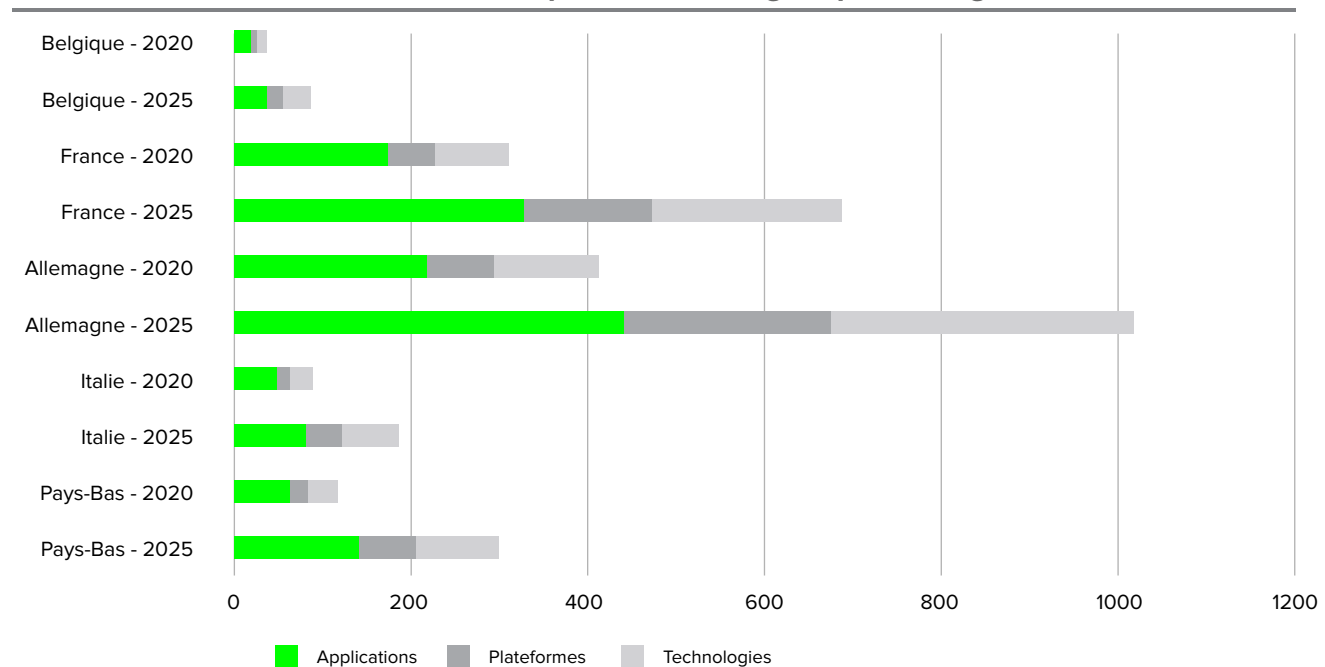
Europe-5 : évolution du marché du Transport et de la Logistique Intelligents, par pays



Si l'on considère le Transport et la Logistique Intelligents dans le cluster Europe-5, le leadership de l'Allemagne est évident, avec un marché prévu en 2025 de 1,7 milliard d'euros ; la France devrait franchir la barre du milliard. Les Pays-Bas, l'une des premières nations à disposer d'une large couverture du réseau LoRa, connaîtront une croissance significative, passant de 170 millions à plus de 460 millions d'euros. Après avoir subi les effets du Covid-19 en 2020, l'Italie et la Belgique atteindront en 2025 respectivement plus de 300 millions et près de 140 millions d'euros.

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021

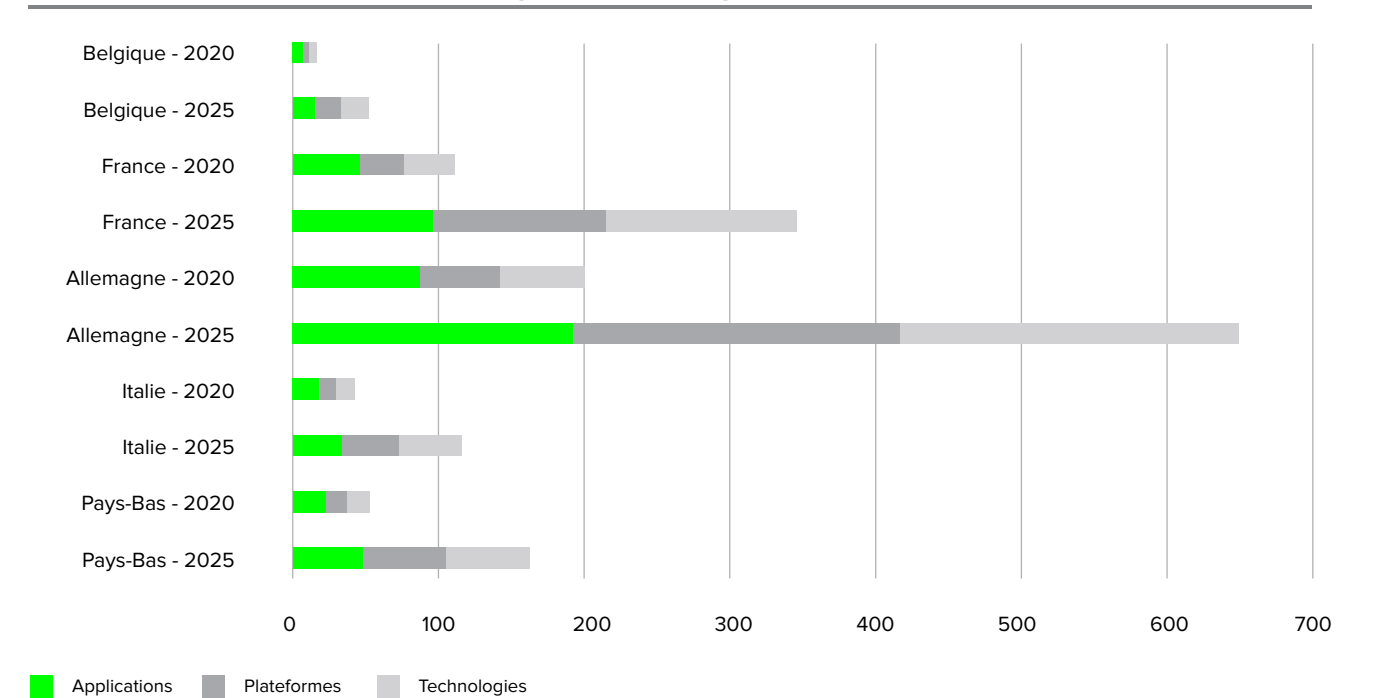
Europe-5 : évolution 2020-2025 du segment des Services sur le marché du Transport et de la Logistique Intelligents



Si l'on analyse le segment des Services, tous les pays du cluster ont connu une baisse due aux confinements et aux arrêts de mobilité en 2020 par rapport à 2019, de -3 % pour les Pays-Bas à -9 % pour l'Italie. De 2020 à 2025 tous les pays vont cependant au moins doubler la taille de ce domaine, avec une croissance significative des Plateformes et une augmentation plus modeste des Applications. L'Allemagne devrait passer la barre du milliard, tandis que la France se rapprochera des 700 millions d'euros.

Europe-5 : évolution 2020-2025 du segment Logiciels & XaaS sur le marché du Transport & de la Logistique Intelligents

Source: Teknowlogy
Group pour Reply, 2021



Le secteur des logiciels et des solutions XaaS pour le Transport et la Logistique Intelligents a continué à croître en 2020 par rapport à 2019 et ce, malgré le Covid-19. La croissance sera constante pour tous les pays de 2020 à 2025, faisant jusqu'à trois fois, ce qui signifie que l'Allemagne atteindra une taille de 650 millions d'euros et la France 360 millions. Les Plateformes et les Technologies connaîtront une croissance significative, jusqu'à quatre fois, en Allemagne, aux Pays-Bas, en France et en Belgique. La croissance de l'Italie sera légèrement moins forte dans ces trois domaines.



L'Internet Industriel des Objets, épine dorsale de l'Industrie 4.0

“ Nous n'en sommes qu'au début de l'adoption de l'Industrie 4.0 et de l'Internet Industriel des Objets et de nombreuses entreprises réalisent des pilotes et des preuves de concept. Cela commence par la planification et la capacité à détecter les changements de la demande et à déclencher une exécution rapide et flexible dans l'atelier, la logistique et la gestion des actifs. Construire un environnement agile signifie être capable d'adapter les processus pour l'agilité. ”

Franz Hero, Responsable du Développement de la Chaîne d'Approvisionnement numérique chez SAP
[SAP, 2021].

L'informatique de périphérie et la 5G amélioreront le rôle de l'Internet Industriel des Objets en tant qu'épine dorsale de l'Industrie 4.0

Dans les contextes industriels et de fabrication, l'Internet des Objets est devenu l'épine dorsale des stratégies de l'Industrie 4.0 car il crée des opportunités pour de nouveaux investissements dans le cloud computing, l'intelligence artificielle et la cybersécurité. Des appareils agréables à utiliser permettent à la réalité mixte et aux technologies 3D d'être achetées par les managers et adoptées par les travailleurs. En fait, la nouvelle génération de robotique mobile est également constituée d'appareils basés sur l'IdO. Sans l'IloT, l'Industrie 4.0 ne peut pas exister.

Les données sont le carburant de tous les cas d'utilisation «intelligents» dans le monde industriel ; l'IloT garantit l'infrastructure nécessaire pour les collecter, les transmettre au Cloud et gérer le retour d'information après analyse. Dans notre étude «From Cloud to Edge», nous avons analysé comment l'adoption de l'informatique à la périphérie pourrait améliorer et accélérer ce scénario en donnant encore plus de valeur à l'Internet Industriel des Objets «local» grâce à l'élaboration de données dans l'usine et à bord des transports intelligents avec une transmission limitée des données vers des sites ou centres de données éloignés.

[Télécharger l'étude «From Cloud to Edge»](#)

Cette nouvelle approche pourrait améliorer considérablement l'adoption de l'Internet Industriel des Objets et donc des innovations de l'Industrie 4.0 en permettant des améliorations plus rapides, par rapport à l'utilisation réelle des données collectées par les dispositifs IIoT qui sont souvent utilisés à un niveau organisationnel plutôt que dans l'atelier. L'adoption de capteurs à faible coût et de réseaux 5G pourrait encore améliorer la diffusion de l'Internet Industriel des Objets.

Les réseaux publics 5G sont en cours de déploiement dans toutes les grandes métropoles, portés par de lourds investissements

des entreprises de Telecom. Certains avantages pour l'IloT proviennent du protocole lui-même : par exemple, la possibilité de définir des QoS multiples avec des priorités différentes dans l'utilisation du réseau et avec aussi la possibilité d'offres dédiées proposées par les opérateurs aux acteurs industriels. Le concept de découpage de réseau permettra ces personnalisations des offres des opérateurs Telecom de manière native.

Une fois que les réseaux publics 5G seront largement disponibles sur les territoires, les acteurs industriels verront de grandes améliorations en termes de flexibilité, par exemple dans le domaine du transport et de la logistique intelligents. L'infra-logistique à l'intérieur de l'usine tirera également profit des modèles d'exploitation basés sur l'informatique en périphérie alimentée par les réseaux 5G, par exemple grâce à la moindre consommation de batteries des appareils connectés.

L'amélioration des communications entre les véhicules et robots autonomes, l'intelligence artificielle, les machines, avec une largeur de bande plus faible, une puissance de calcul accrue et une latence très faible, ne permettra pas seulement d'améliorer l'efficacité des installations mais aussi leur sécurité. En outre, il deviendra possible pour les entreprises d'élaborer et de crypter les données localement, ce qui augmentera la conformité avec les différentes lois, comme les réglementations sur la vie privée et la protection de la propriété intellectuelle et industrielle.

Les responsables les plus sceptiques, habitués à la fiabilité médiocre des réseaux publics 3G/4G seront satisfaits grâce à une autre opportunité offerte par la 5G : la création de réseaux privés. Parmi leurs avantages, il deviendra possible de définir des SLA très spécifiques pour des contextes industriels, de construire des réseaux dans des zones rurales (par exemple, des usines dans des endroits normalement non pris en charge par les réseaux mobiles publics) et d'atteindre des pics de données à des débits jusqu'à 20 fois supérieurs à ceux de la 4G.

Les réseaux privés à haute densité permettront non seulement de déployer l'Internet Industriel des Objets avec une latence plus faible et avec une confidentialité accrue mais aussi de connecter un nombre incroyable de capteurs, de machines, de véhicules et de robots (par exemple, 10 appareils/m²). Cela conduira à une nouvelle augmentation de la production de données, et donc à de nouvelles opportunités issues de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique mais aussi à de nouveaux moyens basés sur la réalité virtuelle et sur la réalité augmentée pour aider les travailleurs connectés.

Les industries bénéficieront grandement des nouvelles possibilités offertes par la conception axée sur les données, la réalité augmentée et la réalité virtuelle

Chaque jour, la conception est de plus en plus axée sur les données, et ce aussi dans les contextes industriels. L'intelligence artificielle (IA) pourrait déjà aider à concevoir de nouveaux produits, services et processus sur base des données collectées par les appareils d'IdO et d'IloT. Ces améliorations dans le domaine industriel pourraient être attendues sur les lignes de production et au niveau de l'optimisation de la logistique, mais elles se traduisent également par l'amélioration des offres finales B2B et B2C.

La conception dite générative permet aux chefs de produit d'évaluer différentes versions d'un même produit de manière virtuelle, ce qui permet aux chefs d'exploitation de faire une projection de leurs lignes de production en conséquence mais aussi aux experts en planification d'optimiser la logistique et les chaînes d'approvisionnement pour chaque scénario. Les efforts conjoints en matière de conception préliminaire leur permettent de réaliser d'énormes économies dans la mise en place de nouvelles lignes de production et de distribution mais aussi de les

projeter à partir de zéro d'une manière adaptée à l'Industrie 4.0. Les avantages de cette nouvelle conception proviennent de la collecte de données permise par l'IIoT mais reviennent également aux plateformes de production et de distribution basées sur l'IIoT, avec des cycles vertueux de suivi des performances et la possibilité d'introduire de nouvelles améliorations aux produits, aux lignes de production et aux aspects logistiques. Le prototypage peut se faire virtuellement avec des économies importantes en termes de calendrier et de budget.

Des acteurs comme Nvidia poussent la virtualisation de ces activités vers des bureaux virtuels capables de traiter d'énormes modèles en 3D et des projets basés sur la Réalité Virtuelle, réduisant ainsi les investissements initiaux des fabricants. Divers avantages sont apparus depuis le début de la pandémie, notamment la possibilité d'impliquer à la fois les concepteurs et les responsables de production du monde entier, d'accélérer les cycles de conception et le partage des connaissances entre les usines, les concepteurs et les spécialistes commerciaux.

Parmi les avantages attendus des solutions Réalité Augmentée / Réalité Virtuelle dans l'espace industriel, les lunettes connectées connaissent une seconde jeunesse grâce à la possibilité pour le travailleur de recevoir des conseils sur les tâches, de scanner des codes-barres et de gérer des listes de contrôle d'assurance qualité. Les utilisations avancées incluent la possibilité d'interagir avec d'autres travailleurs avec un éventuel partage de ce que voit celui qui porte les lunettes. En outre, grâce à la Réalité Augmentée, les travailleurs peuvent apprendre et recouper les recommandations de sécurité et les instructions relatives aux équipements en contextualisant ces informations sur leur lieu de travail.

Grâce à leur utilisation par des sociétés innovantes très populaires comme Tesla, les jumeaux numériques s'affirment comme la technologie la plus prometteuse dans le domaine de l'assurance

qualité. Il s'agit généralement d'avatars d'objets physiques existants, souvent réalisés à l'aide des technologies de Réalité Mixte (RM) ou de Réalité Étendue (RE). Ils peuvent être utilisés à la fois par les responsables des opérations qui se concentrent sur la surveillance des équipements et par les agents de maintenance qui règlent les problèmes qui surviennent.

L'objectif des jumeaux numériques est de simuler numériquement et de superviser des opérations et des activités afin de détecter d'éventuelles anomalies ou perturbations. Cela permet aux spécialistes de distinguer et de gérer les données dites « chaudes » et « froides » pour une gestion plus efficace en termes de processus physiques et de ressources numériques pour le suivi de ces processus.

Une utilisation de plus en plus populaire de la RA et de la RV se situe dans le domaine de la formation, c'est une utilisation visant à la fois la transmission de connaissances sur l'activité en cours et les procédures de sécurité. Les travailleurs peuvent accéder à des informations et à des instructions utiles par le biais de la RA et se former en toute sécurité dans des environnements de RV où ils peuvent interagir avec un jumeau numérique de l'équipement, du produit, ou de l'environnement/bâtiment où ils vont opérer.

Mise au point grâce à une collaboration avec l'équipe Microsoft Worldwide Customer Experience, la IoT Digital Twin Experience de Reply permet aux organisations d'utiliser les représentations numériques, l'IA et les données de télémétrie pour gérer plus efficacement les sites distants et former les travailleurs de première ligne. Ces organisations tirent parti des capacités de la Réalité Étendue pour transformer numériquement les processus manuels afin de rendre les opérations commerciales plus rapides, plus sûres et plus efficaces.

[Pour en savoir plus sur l'expérience la IoT Digital Twin Experience de Reply](#)

L'utilisation de robots et de drones donne naissance à une nouvelle «Autonomy of Things»

La présence de robots dans les ateliers n'est rien de particulièrement nouveau ; les chaînes de production et d'assemblage les utilisent de manière intensive avec une légère supervision humaine. En même temps, la robotique est la base de certains des cas d'utilisation les plus innovants dans les secteurs de la fabrication et de la logistique. La raison principale en est que les progrès de l'intelligence artificielle ont conduit à un essor des robots mobiles autonomes tels que les drones et les robots à roues ou avec des jambes.

Dans la voie du paradigme «défini par logiciel», les robots industriels sont reconfigurables, mobiles et flexibles dans leur utilisation. Leur capacité à collecter des données dans leur environnement, à les élaborer localement ou par le biais de connexions de type «edge/cloud» et à exécuter des actions qui en découlent est complétée par la possibilité d'un contrôle à distance/numérique par l'homme, ce qui leur donne la capacité de gérer des environnements et des contextes de production complexes.

L'utilisation de robots et de drones par les gestionnaires de bâtiments en est un exemple : ils peuvent améliorer leur contrôle sur les propriétés, leur sécurité et leur gestion de l'énergie grâce à ce que l'on appelle la Modélisation des Informations du Bâtiment (BIM). Celle-ci permet de suivre et de gérer systématiquement les systèmes compliqués qui assurent le fonctionnement des bâtiments pour tous les besoins modernes : CVC intelligent, plomberie intelligente, éclairage intelligent, chauffage intelligent, gestion intelligente des déchets, etc.

Le BIM progresse au point que les jumeaux numériques peuvent mesurer les processus en 6D, ce qui ajoute des facteurs de coût et des mesures de durabilité à la géométrie et au temps de la 3D classique. Comme de plus en plus de types de matériaux et

d'unités peuvent être incorporés dans l'univers de l'IdO, le BIM peut également surveiller les échafaudages, les fenêtres, l'intégrité structurelle et une myriade d'autres facteurs qui composent l'image globale du BIM. Des fournisseurs comme HAKI BIM permettent aux planificateurs de bâtiments de surveiller les composants de la construction et de la maintenance en temps réel et de manière dynamique grâce aux capacités de RV et de RA.

Reply a identifié plusieurs cas d'utilisation possibles pour des opérations immobilières intelligentes basées sur le robot SPOT de Boston Dynamics. L'objectif est d'améliorer ou d'éliminer les points faibles des opérations grâce aux robots et d'aider les responsables techniques dans leur travail quotidien avec des tâches et des routines essentielles. Le robot est également capable de réaliser des scans BIM et 3D pour créer des jumeaux numériques accessibles avec la technologie de Réalité Mixte.

[Pour en savoir plus sur les robots dans les opérations immobilières](#)

Les robots et les drones sont de nouveaux travailleurs de terrain qui peuvent assumer des tâches potentiellement dangereuses auparavant effectuées par des humains. Ils s'appuient sur une technologie autonome dont le champ d'application, la sophistication et la maturité varient. Les robots mobiles autonomes et les robots collaboratifs peuvent transmettre des informations utiles aux systèmes centraux et éventuellement modifier leur comportement en fonction de l'analyse et des prédictions en temps réel qui en découlent.

L'ensemble du scénario est une évolution de l'Internet des Objets «classique» vers ce que l'on peut appeler « Autonomy of Things » qui tire le meilleur parti de l'Internet Industriel des Objets et de l'évolution de la robotique. Grâce à la vision par ordinateur et à la reconnaissance des objets et des formes, les véhicules autonomes sont capables de trouver leur chemin tout en collectant constamment des données à l'aide de capteurs équipés, quelle que soit leur forme : caméras, microphones, GPS, thermomètres, capteurs d'humidité, détecteurs de gaz ou de radiations.

Pour en savoir sur le point de vue de Reply sur les Robots Mobiles Autonomes

La connectivité sans fil (par exemple 5G et Wi-Fi 6) avec une architecture de système intelligent permettra de tirer parti des données collectées avec des algorithmes d'IA, ce qui permettra à l'appareil de prendre ses propres décisions sur la meilleure façon d'effectuer une tâche spécifique. Les robots et drones autonomes utiliseront l'apprentissage automatique pour améliorer leurs performances et leur connexion 5G pour améliorer leur communication avec les autres robots, les travailleurs connectés et les responsables de la production et de la logistique.

L'Internet Industriel des Objets est à la fois une bénédiction et une source de risque pour la cybersécurité industrielle

“ 61% des fabricants ont déclaré avoir été confrontés à un incident de cybersécurité dans leur usine, tandis que pour 75% des entreprises qui ont connu un incident, celui-ci a provoqué une interruption de la production. En outre, 43 % de ces entreprises ont déclaré que les activités de production avaient été suspendues pendant plus de quatre jours. Ces incidents ne sont pas rares et ont un impact direct sur les activités de production, d'où l'importance pour les fabricants de reconnaître correctement les risques de cybersécurité dans les usines. ”

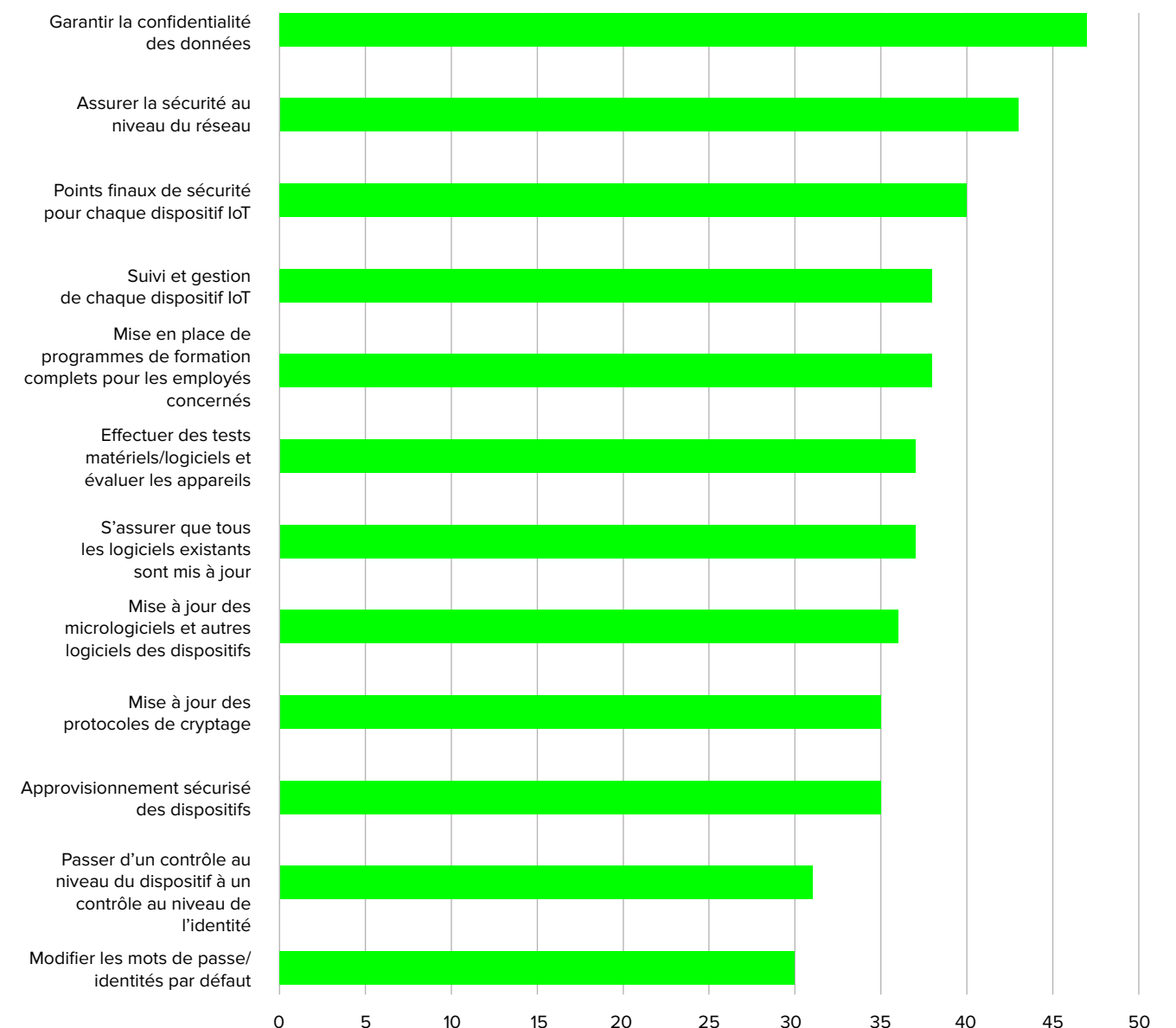
Trend Micro, The State of Industrial Cybersecurity (USA, Allemagne, Japon)
[Trend Micro, 2021]

Les responsables interrogés mentionnent la cybersécurité ainsi que la surveillance et la gestion des actifs comme étant cruciales pour le succès des stratégies Industrie 4.0. L'IIoT nécessite une meilleure définition des responsabilités entre les responsables informatiques, les responsables des technologies et les responsables de la sécurité afin d'identifier et de combattre la grande quantité de menaces possibles affectant les sites de production comme les dénis de service, l'altération des données,

l'usurpation d'identité, la mauvaise gestion des données de production et de leurs privilèges d'accès.

La cybersécurité pour l'IdO est un marché énorme qui, selon nos estimations, atteindra 25 milliards d'euros au cours des cinq prochaines années. L'utilisation de l'IdO dans des contextes industriels est une partie importante de ce marché : un seul appareil compromis pourrait paralyser tout un réseau local avec des implications pour la fonctionnalité et la sécurité globales des usines et des stocks. L'obtention d'une position dominante dans le réseau local pourrait même exposer des données et des systèmes d'entreprise plus larges. La connectivité éventuelle des solutions IdO aux ordinateurs centraux amplifie ces risques.

Source:
[Microsoft, 2020] **Types de considérations relatives à la sécurité de l'IdO**



Dans certains cas, la sécurité est aussi simple que l'identification et le suivi des unités dans le système, mais aux niveaux les plus avancés, les appareils deviennent équipés de protocoles de vérification d'intégrité cryptés. Des acteurs comme Sternum collectent des fonds pour sécuriser les appareils IdO grâce à une application unique de systèmes de vérification d'intégrité intégrés ; Armis, quant à lui, a mis au point un système permettant d'examiner tous les actifs d'un système IIoT afin d'identifier les points faibles, ce qui permet d'atténuer les vulnérabilités futures.

La croissance constante des appareils connectés et leur hétérogénéité exigent une gestion audacieuse de la sécurité de la politique d'installation et de maintenance des appareils et des réseaux. Les organisations se rendent compte qu'il ne s'agit pas seulement d'une question technologique. Les programmes de formation des employés aux normes de sécurité utilisant des systèmes basés sur l'IdO sont cruciaux avec en parallèle des études et des tests continus de tout dispositif testé sur les infrastructures (par exemple, lors des PoC) puis implémentés à l'échelle de l'entreprise.

La construction d'infrastructures fiables permet non seulement aux responsables d'exploitation de tirer des avantages des technologies Industrie 4.0 mais aussi de déployer en toute sécurité différents dispositifs connectés à l'IIoT, par exemple des capteurs et des équipements. L'un des principaux défis est la collecte et la gestion sécurisées des données, là où les systèmes doivent traduire les informations provenant de centaines ou de milliers de dispositifs, hiérarchiser les données pertinentes et systématiser les informations pour des contrôles intelligents. Pendant ce temps, la myriade de dispositifs doit rester alimentée et protégée contre les interventions malveillantes.

En supposant que les nouvelles solutions adoptent une approche de sécurité par la conception, les solutions basées sur l'IA peuvent identifier les menaces de sécurité en temps réel tout au

long de la chaîne de production et dans la logistique, cela réduit ainsi les risques et améliore le contrôle des flux de données à l'intérieur de l'usine, le long des canaux logistiques et pendant le dialogue avec les systèmes externes. La détection des menaces peut être améliorée par l'apprentissage automatique sur base des données collectées lors des tests initiaux de PoC et de stress et ensuite rendue plus fiable lors de la production et distribution effective des marchandises.

L'adoption de la vision par ordinateur pourrait également aider les responsables de la sécurité à améliorer la sécurité physique en identifiant les actions, le personnel ou les objets non autorisés dans les ateliers. L'intégration de méthodes d'authentification basées sur la biométrie des «travailleurs connectés» améliore la gestion de l'accès aux zones restreintes et la sécurité des sites sensibles des organisations.

Les responsables industriels ont besoin d'une architecture de sécurité holistique pour un cadre informatique, IdO et IIoT qui s'adapte aux nouveaux types d'attaques, aux technologies et aux méthodologies, afin d'améliorer les capacités de résilience de leur environnement de production et de leur environnement TIC. Grâce à la visibilité des actifs et à la détection précoce des problèmes de sécurité, ils seront en mesure de réagir rapidement aux problèmes de sécurité et de réduire le risque d'interruption de la production.

Sur base de son expérience, Reply estime que les organisations ont besoin d'environnements micro-segmentés stables et bien tenus à jour sur site et dans le Cloud pour réagir aux technologies et méthodes dangereuses traditionnelles et aussi aux plus récentes et pour réduire ainsi la probabilité de réussite de nouveaux types d'attaques. L'analyse de l'architecture IdO, des composants industriels et des infrastructures complètes aidera les entreprises à éliminer à l'avance les lacunes, les vulnérabilités et les menaces.

[Pour en savoir sur l'approche de Reply en matière de sécurité de l'Internet Industriel des Objets](#)



Les améliorations commerciales découlant de l'Internet Industriel des Objets

“ Le Covid-19 est une nouvelle force qui façonne l'évolution de la maturité de l'IdO car les entreprises ont été contraintes d'ajuster leurs feuilles de route technologiques pour répondre à la crise. Cela pourrait creuser davantage le fossé entre les deux types d'adoptants de l'IdO - les utilisateurs avancés déterminés et ceux qui avaient du mal à comprendre le retour sur investissement et à monétiser leurs initiatives IdO en allant au-delà de la simple collecte de données. Ce second groupe reportera probablement son investissement dans l'IdO car il ne verra pas d'avantages clairs à court terme ni à long terme et il prendra encore plus de retard, tandis que les autres tireront parti de leur expertise en matière d'IdO en se concentrant sur les cas d'utilisation qui les aideront à s'assurer une position plus avancée lors de la prochaine normalisation. ”

Svetlana Khimina, IDC [IDC, 2020]

Augmenter la productivité des usines et la qualité des livraisons

L'Internet Industriel des Objets permet aux fabricants d'améliorer la visibilité de la production en temps réel en connectant les machines et les outils. Un objectif populaire de l'IloT a été la comparaison entre les niveaux de capacité atteints et les objectifs prédéfinis avec des cycles vertueux d'amélioration. La visibilité en temps réel des données de production permet aux entreprises opérant dans différents domaines de fabrication d'obtenir une utilisation plus efficace des ressources et d'améliorer ainsi l'efficacité de la ligne.

À l'échelle mondiale, les principaux fournisseurs informatiques et les « hyperscalers » conçoivent des plateformes qui combinent les exigences et les interactions propres à chaque secteur avec des architectures basées sur le Cloud et des architectures hybrides. Les énormes quantités de données qui sortent des appareils IloT sont le carburant pour optimiser la production grâce aux algorithmes d'apprentissage automatique et à la détection des défauts. L'approche « zéro défaut » nécessite la vérification de la qualité de chaque article fabriqué au lieu d'échantillons aléatoires, et les technologies d'IloT, soutenues par des algorithmes d'IA, le permettent.

La vision par ordinateur se révèle efficace pour scanner des articles sur des bandes transporteuses afin d'identifier les mauvais alignements, les imperfections, la qualité des soudures et d'autres défauts. Lorsqu'une anomalie est détectée, les procédures compatibles avec l'IloT peuvent conduire à différentes réactions : informer les travailleurs humains, donner des instructions aux robots, mettre à jour les données de qualité et déclencher d'éventuelles alertes, passer des commandes de consommables, etc. Les résultats peuvent être des décisions adaptatives ou correctives mais aussi prédictives pour les futurs cycles de production.



La possibilité d'intervenir en temps réel nécessite souvent un investissement initial dans les équipements et leur connexion aux plateformes d'IIoT mais la diminution des coûts et l'augmentation de productivité peuvent permettre de rentabiliser l'investissement en peu de temps. Cela est d'autant plus important lorsque l'ensemble de l'entreprise adopte une mentalité « agile » et doit donc impliquer la production dans cette capacité plus rapide à répondre aux exigences et demandes des clients tout en maîtrisant les coûts.

Un domaine intéressant d'amélioration que l'Internet Industriel des Objets et l'informatique en périphérie rendent possible est le domaine connu sous le nom de fabrication additive. Les produits peuvent être créés en ajoutant des matériaux couche par couche, à la demande, et personnalisés en fonction des besoins en temps réel de la ligne. L'utilisation de l'IA, connectée aux équipements via l'IIoT, permet de réduire le gaspillage de matériaux et la consommation d'énergie.

“ L'intelligence artificielle est le catalyseur permettant de libérer le pouvoir disruptif de la fabrication additive. L'exploitation des jumeaux numériques pour l'IdO en temps réel permettra de standardiser davantage la suite de processus de fabrication additive, de réduire les coûts et de raccourcir les délais de livraison. Nous nous efforçons de fabriquer des composants industriels dans des conditions de série de haute qualité avec des processus résilients et une production robuste. ”

Sebastian Blümer, Responsable Technologique de la Fabrication additive par Laser chez GKN

[Pour en savoir plus sur le cas IDAM de GKN](#)

Le projet IDAM de GKN montre comment, en associant la fabrication additive à l'IdO, il est possible de rendre le processus de production plus intelligent et plus efficace ainsi que de produire des composants de qualité supérieure. Grâce à un jumeau numérique, qui fonctionne sur un environnement IdO,

il est possible de développer un logiciel qui fonctionne sur une passerelle et permet d'automatiser plusieurs étapes du processus de production ainsi que de connecter plusieurs systèmes, de stocker et de distribuer des informations et des données.

Améliorer la maintenance prédictive et conditionnée des équipements

À travers ses différentes générations, SCADA a été la solution privilégiée par les industries pour l'acquisition de données sur le lieu de travail. Dans certains contextes où la connectivité avec l'extérieur est volontairement réduite ou évitée (par exemple dans les centrales nucléaires), SCADA reste probablement un bon choix ; mais pour les usines et les centres logistiques « normaux » qui sont de plus en plus largement couverts par la connectivité (câblée, sans fil ou mobile), la progression de SCADA vers l'IIoT semble une évolution naturelle.

Par rapport à SCADA, l'IIoT offre la possibilité de surveiller ce qui se passe dans l'usine 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, même à distance et avec une implication humaine minimale (voire nulle). La surveillance de différents sites à la fois est facile et ouverte à la standardisation des processus et des procédures de sécurité et de sûreté. En outre, les solutions de contrôle basées sur l'IIoT se sont révélées suffisamment évolutives pour être moins coûteuses pour les PME et potentiellement aussi pour les grandes industries que l'utilisation du SCADA traditionnel.

Les leçons tirées de l'utilisation de SCADA dans les implémentations modernes montrent qu'il n'est pas nécessaire de s'en débarrasser pour adopter les plateformes d'IIoT. Au contraire, les fournisseurs construisent des couches qui extraient les données des configurations SCADA, du contrôle industriel et de la télémétrie en les laissant quitter l'entreprise vers le Cloud. De plus, ces nouvelles possibilités offertes par l'Internet Industriel des Objets

et l'informatique en périphérie et dans le Cloud ouvrent souvent la voie à de meilleures interfaces pour les utilisateurs de ces données ou des résultats des élaborations par des algorithmes.

Ces dernières années, de nombreux projets IIoT visaient à améliorer le Taux de Rendement Global (TRG) dans les usines. Des actions telles que la surveillance des paramètres de contrôle de l'environnement ou du processus (par exemple la température, la pression) ou le contrôle de l'efficacité de dispositifs individuels (par exemple les vannes, les courroies transporteuses, les pompes) sont désormais considérablement facilitées par l'IIoT par rapport aux mêmes actions réalisées avec une intervention humaine.

Le contrôle est en temps réel, continu et objectif. Il permet de passer de la mentalité «si ce n'est pas cassé, ne le réparez pas» basée sur l'expérience humaine, à l'anticipation du moment de la détection d'une défaillance et donc de l'interruption de la production. De plus, les données montrant des défaillances fréquentes du même équipement ou processus de production peuvent amener les responsables des technologies à introduire des innovations contre un autre préjugé, celui du «nous l'avons toujours fait comme ça».

Une façon intéressante d'aborder la maintenance prédictive consiste à installer des capteurs pour surveiller les performances des pièces et des actifs des machines afin d'anticiper la fatigue et l'usure des systèmes avant qu'elles ne se matérialisent en un problème qui arrête complètement la production. Sur base de l'expérience de Reply, nous pouvons estimer que la maintenance prédictive pourrait réduire les temps d'arrêt des machines jusqu'à un tiers tout en prolongeant la durée de vie de l'équipement.

Au lieu d'attendre qu'un composant ne se brise ou ne se désintègre, les ingénieurs système peuvent surveiller les progrès et s'occuper de la maintenance en amont, ce qui permet à la production de fonctionner de manière plus continue. Les

industries lourdes comme la production d'acier utilisent l'IdO pour surveiller la santé des moteurs utilisés pour la production, les diagnostics et les mises à jour, ce qui permet une production ininterrompue de produits de haute qualité et crée des opérations plus efficaces. L'analyse prescriptive permet de modifier les équipements connectés afin d'éviter toute défaillance future.

Parmi les avantages de la maintenance prédictive, les responsables des technologies interrogés mentionnent la réduction des arrêts de production et l'augmentation du temps de fonctionnement des équipements. Au fil du temps, leur confiance s'accroît dans les algorithmes d'apprentissage automatique nécessaires pour prédire les pannes, ce qui montre que les solutions IIoT efficaces ont besoin d'un temps raisonnable pour faire leurs preuves car la quantité croissante de données collectées peut améliorer les résultats des algorithmes prédictifs et potentiellement les algorithmes eux-mêmes.

L'expérience montre que la formation des solutions d'apprentissage automatique dans les contextes industriels s'améliore lorsque des travailleurs spécialisés sont dans la boucle et contribuent par un retour d'information à l'avancement de la détection des défauts basée sur des techniques statistiques. Une maintenance prédictive efficace, en plus d'éviter des temps d'arrêt non-planifiés et des pannes, peut aussi généralement augmenter la durée de vie des équipements, ce qui donne plus de valeur aux investissements réalisés.

Par conséquent, le modèle économique des fabricants d'équipements évolue également grâce à l'Internet Industriel des Objets. Ils s'orientent vers des contrats axés sur les services qui incluent souvent la maintenance prédictive et la surveillance à distance des équipements avec (si possible) une intervention à distance pour résoudre les problèmes ou les prévenir grâce à des mises à jour des machines réalisées à distance également. Passer d'une maintenance programmée à une maintenance

prédictive et/ou conditionnée peut être un moyen distinctif pour un fabricant de faire évoluer son propre modèle économique. D'autres services émergents dans le domaine de la maintenance rendue possible par l'IIoT sont liés à la vidéo, avec la téléprésence et le streaming haute définition en temps réel. Même s'il n'est pas encore si fréquent, ce modèle de service a montré sa valeur ces dernières années pour les sites industriels situés dans des zones éloignées et, plus récemment, en raison des limitations de la mobilité individuelle causées par le Covid-19.

[Pour en savoir plus sur la solution d'IdO prédictive et de surveillance des actifs de Reply](#)

AMP, une solution de surveillance des actifs et d'IdO prédictif réalisée par Reply sur le stack AWS, s'est montrée capable de réduire les coûts de maintenance jusqu'à 50 % et le temps de réparation et de révision jusqu'à 55 %. Les solutions, qui comprennent des PC industriels reconfigurés pour l'informatique en périphérie et la connectivité des capteurs, des options de capteurs pré-intégrés (surface, température, vibrations ou niveaux de liquide) et l'automatisation des capteurs de surveillance des équipements, réduisent les pannes inattendues jusqu'à 55 %. Cela permet d'améliorer la transparence opérationnelle et la visibilité des actifs ainsi que de réduire le personnel nécessaire pour les inspections et arrêts de routine.

Automatisation et amélioration des chaînes d'approvisionnement et de la logistique

“ Avec l'IdO, vous voulez essentiellement savoir où se trouve l'objet et ce qu'il fait - et l'un est réalisé par le suivi des actifs et l'autre par la surveillance à distance. Le suivi est donc l'une des deux principales applications de l'IdO et aussi l'une des plus anciennes mais elle a eu tendance à se limiter au haut de gamme, autour d'articles de grande valeur ou d'expéditions de grande valeur avec des lots dans le même conteneur. ”

Phil Skipper, Responsable du Développement mondial de l'IdO chez Vodafone
[Blackman, 2020]

La période 2020-2021 a mis en évidence la fragilité des chaînes d'approvisionnement mondiales. Dès le début, le Covid-19 a incité de nombreuses entreprises à annuler des commandes de fournitures et a stoppé la mobilité mondiale. Ensuite, les premiers mois de reprise mondiale ont engendré des conditions folles sur les marchés des puces et des matières premières, tandis que des événements inattendus (comme par exemple l'obstruction du canal de Suez) ont mis en évidence la nécessité de trouver des moyens plus efficaces pour transporter les marchandises et surveiller leur état. Les responsables interrogés prévoient que l'incertitude va durer longtemps et déclarent qu'ils travaillent à l'amélioration de leurs chaînes d'approvisionnement.

Des années de fabrication «juste-à-temps» ont impliqué la nécessité d'une visibilité en temps réel de l'approvisionnement tout au long de la chaîne pour éviter toute perturbation de la production. Les solutions industrielles basées sur l'IdO ne pouvaient pas résoudre à elles seules tous les problèmes de la chaîne d'approvisionnement mais elles offraient des solutions fiables pour gérer le suivi des actifs, la gestion et le contrôle des stocks, l'ordonnancement et la commande des fournitures. En période d'incertitude, elles peuvent être particulièrement utiles pour améliorer la détection de la demande et transmettre des informations pertinentes à travers la chaîne d'approvisionnement et les lignes de production.

L'Internet Industriel des Objets apporte des avantages importants à l'automatisation de la chaîne d'approvisionnement. Les technologies basées sur l'IdO permettent aux responsables des opérations de surveiller tout événement se produisant au sein d'une chaîne d'approvisionnement, jusqu'au seul article, équipement ou robot impliqué. Les analyses prédictives aident les entreprises à mieux prévoir les besoins de la production en matière d'approvisionnement, améliorant ainsi la capacité des organisations à réagir aux événements externes et aux perturbations quasiment en temps réel.

Les étiquettes et les capteurs peuvent être utilisés pour surveiller les articles en stock tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Le résultat est l'optimisation de l'approvisionnement, mais aussi une vue en temps réel de la disponibilité des fournitures. Dans le domaine du commerce de détail, des capteurs sont utilisés pour suivre l'évolution des stocks dans les magasins, les dépôts et les centres logistiques.

Certaines chaînes de magasins travaillent à l'adoption de technologies IdO pour étendre aux consommateurs finaux les avantages du suivi de leurs biens avant, pendant et après l'achat. Pendant la pandémie, les innovateurs dans le domaine du commerce de détail ont adopté des solutions IdO pour assurer la sécurité de leur personnel tout en optimisant les stocks et le remplissage des rayons, en garantissant la surveillance et la sécurité des magasins.

[Pour en savoir plus sur la solution de Reply concernant les drones pour la gestion des entrepôts](#)

Les étagères intelligentes, les robots et les robots collaboratifs (appelés cobots) deviennent les protagonistes des inventaires. Les systèmes de gestion d'entrepôt dialoguent désormais avec des drones qui automatisent le processus de vérification des stocks sans qu'il soit nécessaire d'arrêter la production. Les robots et drones autonomes peuvent travailler jour et nuit, ce qui permet une vérification plus fréquente de l'inventaire et donc un meilleur contrôle des stocks. Leur interaction avec le personnel humain est efficace et l'utilisation de robots et de drones réduit le risque de blessure pour les personnes.

Dans la logistique intelligente, chaque colis et chaque palette possède sa propre étiquette intelligente. Des solutions basées sur les lasers et l'informatique périphérique permettent d'optimiser son déplacement à la fois dans le stock unique et dans l'ensemble du réseau de distribution. Des robots autonomes les déplacent dans le stock et soignent le chargement des conteneurs et camions. Les erreurs humaines sont réduites au minimum et le flux de marchandises dans la chaîne de distribution est définitivement accéléré.

À mesure que le commerce mondial et les chaînes d'approvisionnement se développent et avec une demande accrue de systèmes de livraison rapide, l'industrie du transport maritime a adopté l'IloT pour faciliter la gestion des stocks, la protection des flottes, la surveillance des cargaisons et l'automatisation des ports. Les capteurs sur les navires peuvent aider à maintenir la sécurité des produits, tandis que les navires eux-mêmes deviennent des vaisseaux autonomes pour la gestion à distance des flottes.

Les attentes plus élevées des clients, désormais habitués aux délais de livraison exceptionnels des géants du commerce électronique, révolutionnent l'ensemble du secteur de la logistique et des transports. Les centres de distribution sont désormais souvent dispersés géographiquement, ce qui entraîne une augmentation du nombre de transports de livraison : les flottes des entreprises s'agrandissent et comprennent un ensemble hétérogène de moyens, pas seulement des camions «classiques».

“ Pour les pannes surveillées, nous avons réduit le temps de diagnostic de 70 % et le temps de réparation de 25 % en utilisant SAS pour traiter des millions d'enregistrements en temps réel et indiquer à l'agent ce qui doit être fait. Il s'agit d'une économie considérable pour les clients qui souhaitent que leur camion soit réparé rapidement et avec précision. ”

Conal Deedy, Directeur des Services de Véhicules connectés chez Volvo Trucks North America [SAS, 2020]

Les plateformes d'IloT sont utiles pour collecter des informations pour différentes utilisations et les consolider dans des tableaux de bord uniformes. Cela est utile à la fois pour les responsables de la logistique et les autres partenaires impliqués et intéressés par le suivi de la situation en temps réel des marchandises et des camions eux-mêmes. Les algorithmes renforcés par l'IA se révèlent puissants pour améliorer la conception des itinéraires,

la consolidation des charges et l'optimisation de l'utilisation de la flotte.

[Pour en savoir plus sur la Plateforme de Connectivité de Reply pour la Gestion de Flotte](#)

Reply a conçu une plateforme d'IloT destinée à intégrer les moyens de transport connectés aux systèmes d'entreprise et aux sources externes. La solution facilite la maîtrise complète des coûts grâce au suivi des performances des véhicules et des indicateurs liés au conducteur, au suivi des trajets et à un système d'alarme permettant de détecter les défaillances ou les problèmes.

La prochaine étape du transport intelligent sera celle des véhicules guidés autonomes. Au cours des dernières années, des acteurs comme Daimler ont investi dans la conception et le test de solutions où les camions peuvent se conduire eux-mêmes, en repassant la main au conducteur en cas de besoin. Il faudra plus de temps pour que les véhicules entièrement autonomes deviennent largement disponibles mais la technologie connectée basée sur l'IdO industriel progresse également rapidement grâce aux améliorations apportées par l'industrie des voitures autonomes.

Passer des Preuves de Concepts au lancement de produits connectés

“ Les données montrent que la majorité des fabricants restent bloqués dans le purgatoire de la Preuve de Concept (PoC) et que les développements passent rarement en phase de production. Lorsque les projets se heurtent à des difficultés et à des défis plus complexes, les entreprises perdent de vue la valeur qu'elles souhaitent apporter à l'origine. L'équipe qui défend la Preuve de Concept a une petite voix pour la maintenir en vie. ”

Accelerating Manufacturing Innovation at Scale, Open Manufacturing Plateformes [OMP, 2020]

Bien que 90 % des responsables industriels interrogés pensent que l'IloT et la numérisation des processus de fabrication et de logistique soient essentiels pour rester compétitif, la majorité des entreprises peinent à adopter ces technologies à grande échelle. Souvent, la déception liée à des Preuves de Concepts périmés et coûteux bloque des initiatives prometteuses qui pourraient réellement changer le visage des usines.

Le monde de l'Internet Industriel des Objets s'accélère rapidement et si l'on ne prend pas garde aux défis de la mise en œuvre, l'évolutivité de la technologie peut finir par être une malédiction plutôt qu'une bénédiction pour les professionnels. Heureusement, le marché commence à produire des solutions innovantes qui peuvent fournir une fonctionnalité accrue tout en gardant les éléments sécurisés et alimentés efficacement.

Grâce à l'expérience acquise sur le terrain, Reply sait que, bien que l'IloT promette une valeur ajoutée substantielle et que presque toutes les entreprises industrielles aient mis en œuvre des stratégies et des Preuves de Concepts techniques, seuls 5 % de ces clients peuvent mettre ces solutions en place et réaliser leur plein potentiel commercial. Le cycle d'innovation technologique est considérablement plus rapide et plus facile que la mise en place de la solution dans une configuration industrielle.

Pour faire face à cette situation, Reply a créé une nouvelle façon pour les clients d'identifier les cas d'utilisation, de mettre en place les solutions d'IloT et de générer ainsi une valeur ajoutée substantielle pour leur entreprise. Une méthodologie et un outil sur mesure comme l'Axulus Value Scaling Accelerator de Reply accélère l'innovation et le déploiement dans un environnement industriel basé sur des cas d'utilisation et des modèles de solutions car il permet des flux de travail clairs et une collaboration évolutive.

[Pour en savoir plus sur Reply Axulus](#)

Jusqu'à présent, l'attention des responsables de la technologie vis-à-vis de l'Internet Industriel des Objets portait sur l'augmentation de l'efficacité et de la productivité. L'évolution générale du marché de l'IdO indique toutefois que l'un des domaines d'innovation les plus prometteurs pour démontrer la valeur de l'IloT et faire avancer les Preuves de Concepts est celui des produits connectés. Il s'agit d'un changement culturel important qui étend l'intérêt pour l'IloT au-delà de l'atelier, au reste de l'organisation.

En fait, à moyen terme, la majorité des produits (à la fois B2B et B2C) seront nativement ouverts à la connexion, grâce à des puces et des batteries miniaturisées bon marché et à des connexions 5G et à fibre optique largement disponibles. Un plus grand nombre d'entreprises qui passent habituellement par des intermédiaires détaillants expérimenteront des modèles commerciaux «directement au consommateur» en tirant parti de la possibilité d'entrer en contact avec les clients par le biais de leurs appareils, sans intermédiaire.

Sortir du marécage des Preuves de Concepts et se tourner vers de nouveaux modèles commerciaux rendus possibles par les produits connectés apporte des avantages pour l'entreprise, ses clients et ses fournisseurs. L'analyse des données des appareils connectés permet non seulement d'envoyer des mises à jour par voie hertzienne mais aussi de reconcevoir les produits physiques en fonction de leur utilisation. De nouveaux niveaux de service basés sur les performances et les données réelles peuvent être définis tant pour les appareils vendus que pour les équipements utilisés pour les fabriquer.

Pour que cela fonctionne, les processus et outils de fabrication et de logistique devront être repensés et réadaptés. L'interopérabilité, la cybersécurité et le délai de mise sur le marché sont les principaux domaines sur lesquels les fabricants et les fournisseurs informatiques doivent travailler pour étendre

encore la présence de l'IdO et les opportunités permises par les produits connectés. Les hyperscalers conçoivent des plateformes fiables pour prendre en charge l'ensemble du parcours, de l'usine aux appareils remis par les clients finaux.

Un exemple récent de produit connecté est la machine à café Lavazza A Modo Mio Voicy. Elle permet aux clients finaux de personnaliser leur café par une simple interaction vocale avec Alexa tout en collectant des données d'utilisation anonymisées et partagées avec Lavazza. Le fabricant de café peut utiliser ces données pour améliorer les services offerts au client final mais aussi ses processus de production, de logistique et de vente. Une plateforme IdO sécurisée dès la conception, alimentée par le Cloud Microsoft Azure, permet l'interaction avec toutes les parties concernées.



Les enseignements tirés de l'Internet des Objets pour la fabrication et la logistique

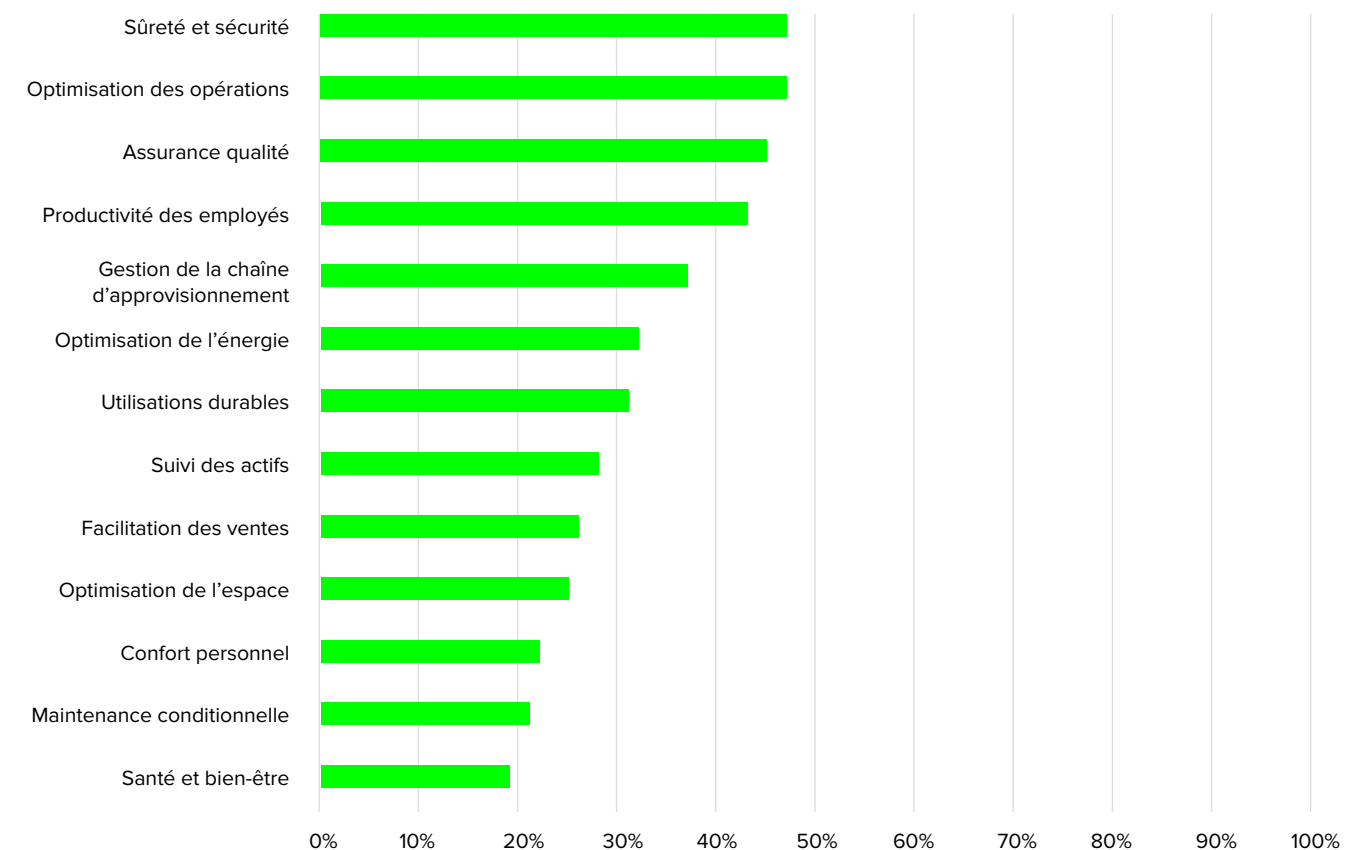
“ Il n'y a pas si longtemps, les cadres de l'industrie manufacturière et des industries connexes n'auraient pas envisagé d'exécuter leurs initiatives IdO depuis le Cloud. Aujourd'hui ? Il est difficile d'en trouver un qui n'embrasse pas avec enthousiasme un certain rôle pour le Cloud public. Les fabricants de plateformes logicielles d'IdO industriel ont connu un changement d'avis similaire, passant de plans très importants de déploiement de centres de données mondiaux de plusieurs milliards de dollars à un partenariat sans réserve avec un ou plusieurs clouds publics de très grande envergure. ”

Paul Miller, Forrester [Miller, 2020]

Pendant la pandémie de Covid-19, les organisations ont adopté l'IdO pour améliorer la sûreté et la sécurité

Raisons de l'adoption de l'IdO

Source: [Microsoft, 2020]



Après les confinements liés au Covid-19, les entreprises ont adopté les technologies IdO pour être plus proches de leur personnel de retour sur le lieu de travail. L'objectif commun était de leur offrir la tranquillité d'esprit d'un environnement sûr en préservant ou même en améliorant leur productivité. Les outils connectés permettant de surveiller la santé des travailleurs sont devenus importants tant pour les employeurs que pour les employés. En outre, l'adoption des technologies IdO a également augmenté pour créer, gérer et surveiller un environnement mains libres.

La pandémie a également motivé les organisations à penser différemment les technologies existantes. Les objets portatifs

et les gadgets alimentés par l'IdO, par exemple, sont désormais utilisés pour surveiller l'utilisation du bureau ou du poste de travail ou alors pour alerter les travailleurs s'ils enfreignent les règles de distanciation sociale. Des robots collaboratifs alimentés par l'IdO ont été utilisés pour favoriser la collaboration entre les travailleurs et les équipes tout en garantissant la distanciation sociale et la propreté des environnements de travail.

[Pour en savoir plus sur le Tracking and Location System de Reply](#)

Les systèmes de suivi et de localisation en temps réel identifient et surveillent automatiquement la position des objets et du personnel dans les environnements intérieurs ou aux entrées des installations. Ces outils permettent aux entreprises de suivre et de surveiller les objets et les déplacements des employés, de mettre en évidence les zones à haut risque et de fournir des services et des contenus géolocalisés. Tout au long de la pandémie, ces systèmes ont été appliqués comme outil de distanciation sociale, par exemple grâce à l'adoption d'un porte-badge facile à porter.

Le marché du suivi et de la localisation des travailleurs poursuivra sa croissance après la fin de la pandémie. L'introduction de la 5G permettra à ces «travailleurs connectés» d'identifier, en temps réel, les comportements dangereux et de prendre des mesures pour se sécuriser ou de transmettre des informations à leurs superviseurs et collègues à cet effet. Les casques et lunettes compatibles avec l'IdO peuvent déjà avertir le travailleur en temps réel des dangers possibles, prévenant ainsi les blessures et les risques liés à une mauvaise ergonomie.

Pour extraire de la valeur des usines, il faut s'appuyer sur les anciens équipements et améliorer l'interopérabilité

Il est difficile aujourd'hui d'imaginer une usine entièrement nouvelle qui soit conçue et mise en œuvre sans la connectivité

adéquate, sans équipements et capteurs connectés flambant neufs. Cependant, une grande partie des processus de production et de logistique se déroule encore dans les usines dites « brownfield », (qui sont assez ou très anciennes) et donc une grande partie des projets d'IloT se concentre sur la façon d'extraire de la valeur des installations existantes.

La prolifération des passerelles IloT va dans ce sens. Leur capacité à fournir une augmentation de la productivité induite par l'IloT donne aux anciens équipements une nouvelle valeur car leur amortissement est souvent déjà terminé. La principale caractéristique est de dialoguer avec les différents automates et protocoles existants d'un côté et d'être ouvert à la périphérie et au Cloud de l'autre côté.

Avec autant de start-ups dans le domaine de l'Internet Industriel des Objets, il existe de nombreux langages de programmation différents que les machines individuelles utilisent. Associée à différentes applications et méthodes de connectivité sans fil, la nécessité de rationaliser les langages des différents appareils IdO afin qu'ils puissent communiquer efficacement est un défi majeur pour les spécialistes informatiques qui espèrent déployer des solutions industrielles à grande échelle.

Les intergiciels spécifiquement développés pour «traduire» les commandes entre les objets et atténuer les demandes sont essentiels pour l'avenir de l'IdO dans les environnements industriels. Parmi les acteurs proactifs, Ericsson a développé un système d'interopérabilité sémantique qui permet à divers appareils, conçus avec des langages d'exploitation différents, de communiquer plus efficacement dans un cadre industriel.

Alors que le monde de l'IdO, surtout dans les contextes industriels, accélère à grands pas, la question de l'interopérabilité se présente déjà comme un obstacle majeur à son omniprésence. Quel que soit le nombre d'appareils IdO mis sur le marché, les

progrès continueront à se faire attendre tant qu'ils ne seront pas capables de communiquer efficacement et de fonctionner les uns avec les autres. Les hyperscalers cherchent à assumer un rôle d'orchestrateur d'écosystème comme ils l'ont déjà fait sur le marché grand public.

Les responsables s'inquiètent souvent de la difficulté de collecter des données à partir d'équipements plus anciens pour bénéficier des avantages d'une adoption globale de l'IdO. Ils craignent l'obsolescence, l'intégration entre les technologies IdO et les systèmes existants, les arrêts possibles provenant de problèmes de connectivité et de cybersécurité. En outre, les responsables se heurtent souvent à une certaine résistance de la part des employés, surtout des ouvriers dans les usines.

Le « retrofitting » est le processus de mise à niveau et d'adaptation des dispositifs et systèmes industriels existants en systèmes IdO intelligents. Les entreprises qui n'ont pas les moyens de remanier complètement leurs systèmes avec l'IdO intégré utiliseront l'IdO « boulonné » pour intégrer les unités dans un réseau de capteurs et d'opérations intelligents qui peuvent améliorer considérablement l'efficacité. Des solutions basées sur du matériel peu coûteux, comme le Raspberry Pi, apparaissent sur le marché en tant qu'outils aidant à la modernisation.

“ Grâce à l'IdO et à une approche de « retrofitting », nous pouvons désormais gérer les données et mettre en œuvre des changements éclairés par des prédictions basées sur les données qui seront utiles pour faire passer les performances de nos usines au niveau supérieur... ”

Marian Kurc, Directeur de l'Excellence opérationnelle EMEA chez Vertiv

[Pour en savoir plus sur le cas Vertiv](#)

Lorsque cela s'avère nécessaire, l'approche « retrofitting » permet aux entreprises d'obtenir des informations stratégiques à partir de machines d'âges différents. Un cas intéressant est celui

de Vertiv, qui obtient des informations stratégiques à partir d'équipements anciens et nouveaux, comme l'utilisation de l'énergie électrique, la température et l'état d'activité et utilise ces informations pour gérer la production mais aussi pour mettre en place des actions de maintenance prédictive.

La gestion de l'énergie devient cruciale, notamment grâce aux nouveaux services offerts par les Services publics

La gestion de l'énergie est déjà l'un des principaux domaines de développement de l'Internet Industriel des Objets et transforme l'ensemble du secteur de l'énergie, de la production ou extraction de pétrole et de gaz jusqu'aux compteurs et capteurs intelligents dans les foyers, les bureaux et les usines. L'IdO permet la mise en place de nouveaux processus et modèles économiques en temps réel, à forte intensité de données, tels que les réseaux intelligents, les micro-réseaux, les communautés énergétiques ainsi que l'agrégation et la gestion de la demande. Ces investissements permettront d'adapter dynamiquement l'offre et la demande, grâce à des capteurs IdO répartis dans les villes et les zones rurales.

Les acteurs du secteur de l'énergie et les services publics produisent des innovations à différents niveaux. L'optimisation de la production renouvelable et la maintenance et l'automatisation des actifs du réseau sont souvent la priorité des acteurs jouant un rôle important sur les marchés de la production et de la grande distribution. Cependant, les compteurs intelligents, l'e-mobilité, la flexibilité et la gestion avancée de l'énergie sont autant de domaines d'activités dans lesquels les services publics conçoivent de nouveaux modèles commerciaux et services grâce à l'émergence de l'IdO.

Pour réduire son impact sur le changement climatique et adopter la production renouvelable, les voitures électriques, le stockage

de l'énergie et toutes les innovations qui fleurissent en cette période, l'ensemble du secteur investit désormais fortement dans la transformation. Un environnement numérique s'associe à la chaîne de valeur énergétique pour permettre une interaction en temps réel entre les partenaires et un échange continu de données afin d'optimiser la production, l'utilisation, les prix et les opérations au niveau du marché.

Les innovations dans la sphère de l'IdO sont pionnières en matière de dispositifs autoalimentés, que ce soit en exploitant l'énergie cinétique ou les microcellules solaires qui peuvent être facilement fixées à de petites unités. EnOcean a par exemple mis au point des unités de cellules de récolte d'énergie cinétique qui peuvent être connectées à des systèmes IdO et aider à alimenter des appareils distants grâce à cette solution d'alimentation unique. Des chercheurs de l'université d'Uppsala, en Suède, ont mis au point de fines cellules solaires qui peuvent être fixées à des appareils IdO pour la récolte de micro-énergie, alimentant ainsi différents appareils connectés.

Grâce à l'IIoT, les services publics créent de nouveaux services pour les entreprises. La gestion de l'énergie est aujourd'hui un sujet important pour les responsables de la fabrication et de la logistique, d'autant plus que la bande passante Internet permet de gérer des unités à plus grande échelle dans leurs systèmes. La connexion de chaque appareil à Internet nécessite de l'énergie, à tel point qu'un compromis peut parfois se présenter entre l'efficacité du suivi et l'efficacité des ressources énergétiques.

Dans le domaine de la surveillance intelligente de l'environnement dans les contextes industriels, des capteurs peuvent contrôler en permanence les conditions de l'usine comme l'humidité, la température et la lumière. Des alertes peuvent être envoyées aux responsables et aux travailleurs afin de rétablir un environnement de production parfait ou à des plateformes d'analyse de données pour constituer un ensemble cohérent de données utiles pour

améliorer périodiquement la qualité de l'environnement. En utilisant un système de gestion de l'énergie basé sur une plateforme IdO et des capteurs installés sur les équipements, les entreprises peuvent améliorer le domaine de l'optimisation de l'énergie et de l'eau.

Histoires d'innovation venant de l'incubateur Reply IoT

En 2014, Reply a lancé Breed Reply, une société investissant dans des entreprises IdO en phase de démarrage. Depuis sa fondation, il a financé 24 entreprises liées à l'IdO couvrant des domaines tels que la fabrication, la santé et le bien-être, les bâtiments intelligents, les villes intelligentes et la cybersécurité. Breed Reply aide ces entreprises en phase de démarrage à aller plus loin plus rapidement en évitant les pièges courants et en utilisant ses cadres de gouvernance et de planification robustes pour atteindre la maturité commerciale en vue d'une croissance durable.

[Pour en savoir plus à propos de Breed Reply](#)

L'utilisation de l'IdO dans le contexte d'une grande entreprise est un domaine d'intérêt important dans le portefeuille de l'incubateur Reply IoT. Nous présentons ici les innovations mises sur le marché depuis le portefeuille de start-ups et de scaleups en mettant l'accent sur les contextes industriels et logistiques. En collaboration avec Breed Reply, nous avons sélectionné et présentons quelques entreprises IdO de son portefeuille.

Bodytrak

Bodytrak est une marque d'iNova Design, une société spécialisée dans la conception, le développement et la commercialisation de nouvelles solutions de détection du corps pour optimiser les performances (par exemple dans les contextes de fabrication) et prévenir les maladies. Bodytrak offre la mesure de tous les paramètres physiologiques vitaux ainsi que la surveillance du

[Plus d'informations sur Bodytrak](#)

[Pour en savoir plus sur le système de Gestion de l'Énergie IdO de Reply](#)

mouvement dans un seul dispositif miniature placé dans l'oreille, qui est non invasif et fournit des données continues en temps réel et sans fil à l'utilisateur final.

Metron

[Plus d'informations sur Metron](#)

La numérisation des industries et le développement de systèmes énergétiques entièrement distribués favorisent l'émergence de l'Internet de l'Énergie. La société française Metron ouvre la voie à ce nouveau paradigme en aidant les clients industriels à tirer profit des données industrielles inexploitées et à se connecter à des ressources énergétiques décentralisées. L'assistant virtuel Metron Energy analyse les données générées par les systèmes industriels en temps réel et offre une compréhension approfondie des schémas énergétiques complexes. Les usines deviennent transparentes sur le plan énergétique : des optimisations avancées sont opérées directement par la plateforme en fonction du contexte et des économies d'énergie tangibles assurent des retours sur investissement robustes dans toutes les industries.

Senseye

[Plus d'informations sur Senseye](#)

Senseye a développé une solution basée sur le Cloud qui aide les fabricants à éviter les temps d'arrêt et à réduire les coûts de maintenance. En identifiant automatiquement les défaillances des machines grâce à des algorithmes d'apprentissage automatique prédictifs, la plateforme Senseye révolutionne la maintenance prédictive par une intégration non-invasive dans les données des capteurs des systèmes DCS, PLC et SCADA existants. Cela étend l'utilisation à n'importe quelle machine de n'importe quel fabricant, avec des tableaux de bord utilisateur fournissant un diagnostic automatisé des défaillances potentielles jusqu'à plusieurs mois à l'avance.

We Predict

[Plus d'informations sur We Predict](#)

We Predict est déjà un leader mondial dans le domaine de l'analyse prédictive en tant que service, transformant les données massives en informations exploitables pour certaines des plus

grandes entreprises du monde. L'analyse prédictive de We Predict cible initialement les industries de l'automobile et de la machinerie lourde, elle prédit les taux de défaillance des composants individuels utilisés dans un véhicule un an ou plus avant que le fabricant n'identifie les mêmes problèmes. Les clients peuvent ainsi mieux quantifier et hiérarchiser leurs obligations potentielles en matière de garantie et améliorer l'affectation de leurs ressources et la satisfaction de leurs clients pour leurs opérations d'assurance qualité. Indico est une solution logicielle propriétaire qui analyse les données actuelles et historiques, sans intégration ni perturbation opérationnelle, et qui débloque des informations précieuses pour mieux gérer les risques liés à la qualité et accroître l'efficacité et la rentabilité.

Tag Sensors

Les pertes énormes de produits alimentaires congelés et réfrigérés dans le monde sont principalement dues à des installations inadéquates, à une mauvaise manipulation des aliments et à une formation insuffisante du personnel de la chaîne du froid. La société norvégienne Tag Sensors a mis au point la première solution de visibilité totale à faible coût qui garantit et prouve que les aliments et les produits pharmaceutiques sensibles à la température ont été stockés et transportés dans les limites de température, de la production à la consommation. Grâce à une surveillance, une analyse des données et une gestion optimales des températures et d'autres variables des denrées périssables pendant le transport, Tag Sensors permet aux entreprises alimentaires et pharmaceutiques d'améliorer le contrôle de la qualité et de mieux prévenir la détérioration.

[Plus d'informations sur Tag Sensors](#)

RazorSecure

RazorSecure est un spécialiste en cybersécurité ferroviaire qui fournit des solutions de cybersécurité pour le matériel roulant et les environnements de signalisation. L'entreprise propose une approche de la cybersécurité ferroviaire qui est flexible, hybride, basée sur le réseau et sur l'hôte, alimentée

[Plus d'informations sur Razorsecure](#)

par l'apprentissage automatique et conçue pour protéger le matériel roulant, la signalisation et les systèmes d'infrastructure. RazorSecure travaille avec les marques les plus importantes de l'industrie ferroviaire en fournissant une visibilité et un aperçu des équipements de réseau et en conseillant sur les meilleures pratiques de sécurité ainsi que sur les risques.

Canard Drones

[Plus d'informations sur Canard Drones](#)

La société espagnole Canard Drones fournit des services d'inspection et d'étalonnage en temps réel des aides à la navigation dans les aéroports, en utilisant des RPA (Remote Piloted Aircraft, ou drones) équipés de capteurs. Selon la loi, les systèmes de navigation et les feux des aéroports doivent être périodiquement inspectés et calibrés depuis les airs ; Canard effectue des inspections en vol avec positionnement précis par satellite sans émissions, ce qui constitue une alternative aux solutions traditionnelles coûteuses, imprécises et très perturbatrices basées sur l'utilisation d'avions et de personnel d'inspection spécialisés.

Ubirch

[Plus d'informations sur Ubirch](#)

La société allemande Ubirch a mis au point un processus qui permet une chaîne continue de sécurité et de confidentialité pour la collecte, la manipulation et le stockage des données. Cette chaîne commence par un client blockchain extrêmement léger qui peut être exploité sur n'importe quel capteur IdO, même s'il fonctionne sur batterie. Chaque capteur qui exécute ce protocole possède une clé privée qui génère une signature numérique pour chaque mesure transmise, de sorte que l'identité et l'intégrité des données IdO peuvent être vérifiées par toute personne du côté du récepteur. La solution, qui est agnostique en termes de matériel, permet une large gamme d'applications IdO pour les infrastructures, les bâtiments, les machines et les appareils avec des clients dans les secteurs de l'assurance, des télécommunications et de la fabrication.

Zeetta Networks

Zeetta Networks brise les blocages des fournisseurs en utilisant une plateforme de réseau ouverte unique basée sur du matériel TIC standard et un puissant logiciel d'orchestration - appelé NetOS - qui gère, automatise et surveille l'ensemble du réseau tout en réduisant considérablement ses coûts d'exploitation. Les exemples d'utilisation de NetOS sont la ville intelligente primée «Bristol Is Open», avec un écosystème complexe de réseaux, de technologies et de systèmes, ou encore son déploiement au stade Ashton Gate, le plus grand stade du sud-ouest de l'Angleterre avec une capacité de 27 000 places, pour améliorer l'agilité et l'efficacité du réseau.

[Plus d'informations sur Zeetta Networks](#)



Vue d'ensemble du marché et prédictions relatives à l'Internet Industriel des Objets de PAC (Teknowlogy Group)

“ Dans un monde à grande vitesse, aucune application individuelle ne crée un avantage concurrentiel durable - c'est la capacité à aller plus vite à grande échelle qui fait la différence. C'est également vrai pour l'usine numérique. Il existe un besoin évident de développer, de mettre en place à grande échelle et de gérer les applications IIoT de manière plus agile et efficace. ”

Arnold Vogt, Responsable du CX digital et de l'IdO chez PAC (Teknowlogy Group)

L'approche des entreprises lors de la «première vague» de projets d'Internet Industriel des Objets

Avant que le Covid-19 ne frappe le monde, de nombreux projets ont été initiés et poussés en avant pour faire passer le niveau de numérisation dans les usines du monde entier à l'étape suivante. Nous pouvons classer ces projets dans la catégorie de la «première vague» de projets d'Internet Industriel des Objets. Cette première vague de projets était généralement motivée par les quatre facteurs suivants :

- ▶ De nombreuses nouvelles technologies ont émergé à proximité de l'IdO, comme l'IA, la Réalité Augmentée, l'impression 3D, la 5G, les cobots, l'informatique dans le Cloud et en périphérie. Chaque technologie individuelle ainsi que la valeur potentielle de leur combinaison, a suscité une grande prise de conscience sur le marché.
- ▶ Sur base des technologies mentionnées ci-dessus, de nombreux nouveaux cas d'utilisation (par exemple, la surveillance à distance des machines, la gestion de flotte, la maintenance prédictive, les travailleurs connectés et le contrôle numérique de la qualité) sont devenus un sujet de débat public et ils promettaient un potentiel de création de valeur important grâce à des gains d'efficacité dans l'environnement de production et autour des services industriels sur le terrain.
- ▶ L'enthousiasme des innovateurs et des pionniers de l'industrie qui ont prédit qu'un nombre encore plus grand de cas d'utilisation serait possible sur base de ces nouvelles technologies et, en plus, que ces nouveaux cas d'utilisation pourraient potentiellement créer encore plus de valeur. Cela a suscité d'énormes attentes dans le monde industriel, surtout à tous les niveaux de gestion. Il y avait une perception commune que les projets de numérisation dans l'usine conduiraient à des gains d'efficacité à deux chiffres.

- L'enthousiasme susmentionné des leaders du numérique a exercé une forte pression sur tous les autres acteurs du marché pour qu'ils suivent le mouvement. Ces suiveurs ont ressenti un risque concurrentiel important de se laisser distancer en ne faisant rien, ou simplement en avançant trop lentement.

En fin de compte, les nouvelles technologies, les nouveaux cas d'utilisation, l'enthousiasme et la menace concurrentielle ont conduit à un «sentiment d'urgence élevé» pour les projets d'usine numérique. Sous l'impulsion de ces facteurs, des modèles communs sont apparus dans les entreprises de l'industrie manufacturière dans leur approche pour lancer et mener à bien ces projets d'usine numérique aussi rapidement que possible.

Les entreprises ont suivi une approche en cinq étapes :

1. Aller du bas vers le haut de l'organisation et identifier de nombreux cas d'utilisation potentiels différents
2. Classer ces cas d'utilisation par ordre de priorité en fonction de leur attrait (valeur et délai de commercialisation)
3. Lancer des Preuves de Concepts pour vérifier la faisabilité technique des cas d'utilisation les plus prioritaires
4. Déployer plus largement dans toute l'entreprise des Preuves de Concepts réussis
5. Mesurer le résultat et en tirer des leçons pour le prochain cycle du processus

Certaines entreprises ont parcouru la liste des cas d'utilisation initialement identifiés et classés par ordre de priorité et ont essayé de les faire avancer dans le processus, étape par étape. D'autres entreprises ont recommencé depuis le début, en cherchant à identifier continuellement de nouveaux cas d'utilisation. Elles étaient constamment à la recherche de nouveaux cas d'utilisation à forte valeur ajoutée - idéalement, la véritable «application miracle» qui produirait des améliorations spectaculaires.

Au cours de ce processus, de nombreuses entreprises en ont tiré

des leçons assez similaires. Premièrement, que de nombreux cas d'utilisation potentiels peuvent être identifiés. Deuxièmement, que la technologie n'est généralement pas le problème principal : de nombreux cas d'utilisation sont techniquement réalisables. Si cette constatation n'a peut-être pas été une grande surprise, la troisième leçon apprise était nettement plus intéressante, mais de manière négative. Ils se sont souvent rendu compte que les cas d'utilisation individuels généraient un retour sur investissement plus limité que prévu.

Les projets de numérisation créent souvent de la valeur mais pas nécessairement assez pour répondre à des attentes élevées. Cela a créé un niveau de déception et de désillusion du côté des utilisateurs. Les attentes excessives en termes de croissance rapide du marché basée sur les nouvelles technologies ont bien sûr également constitué un défi du côté des fournisseurs. Il y avait une réelle chance que les pionniers deviennent des leaders numériques prospères dans le monde industriel. Mais en réalité, leurs ambitions et leurs investissements se sont révélés fondés sur des attentes excessives quant à la rapidité à laquelle le marché allait accélérer.

En résumé, nous sommes aujourd'hui en bonne position pour tirer des enseignements précieux de la première phase des projets d'usine numérique sur le marché.

- Il n'y a pas «d'application miracle» à l'horizon qui permette des gains d'efficacité significatifs (à deux chiffres). Au contraire, de nombreux cas d'utilisation différents permettent des améliorations progressives pour les entreprises industrielles. Nous nous attendons à ce que d'autres cas d'utilisation apparaissent à l'avenir, mais nous ne nous attendons pas à voir une «application miracle».
- Pour surmonter le goulot d'étranglement décrit ci-dessus, les entreprises de fabrication ont besoin d'une approche efficace

(par exemple, à code réduit) pour développer rapidement de nouvelles applications simples pour de nouveaux cas d'utilisation.

- L'usine numérique a besoin d'une évolutivité efficace (simple et rapide) pour transférer des Preuves de Concept réussies d'applications nouvellement développées vers de nombreuses machines, lignes de production et usines différentes.
- Le développement agile d'applications et l'évolutivité agile doivent être combinés à une gestion agile des applications pour gérer les mises à jour (nouvelles fonctions, sécurité) aussi efficacement que possible.

En bref, il est nécessaire d'adopter une approche DevOps agile pour gérer l'usine numérique aussi efficacement que possible.

Les impacts du Covid-19 sur l'Internet Industriel des Objets

Le Covid-19 représente clairement le défi principal pour l'industrie manufacturière aujourd'hui. Cependant, les entreprises manufacturières s'attendent clairement à ce que les affaires reviennent à la normale en 2021 et que les budgets informatiques locaux augmentent par rapport à 2020. PAC (Teknowlogy Group) est d'accord avec cette prévision.

Il est remarquable de constater que même pendant la pandémie de 2020, les budgets informatiques locaux de certaines entreprises manufacturières (une sur quatre) ont légèrement augmenté : cette hausse est principalement le fait des grandes entreprises. Il n'est pas surprenant que les grandes entreprises manufacturières de plus de 1 000 employés aient des plans d'investissement plus importants dans les nouvelles technologies numériques en général. Non seulement elles disposent de

budgets plus élevés mais elles ont également l'avantage de pouvoir adapter les nouvelles technologies numériques à une échelle beaucoup plus grande.

D'un point de vue régional, il est intéressant d'observer que les entreprises manufacturières des États-Unis considèrent plus souvent la crise actuelle comme une opportunité que les entreprises du reste du monde. Cela est souligné par le fait que plus d'entreprises manufacturières basées aux États-Unis ont augmenté considérablement ou fortement leurs budgets informatiques locaux que dans toute autre région du monde.

Le secteur de la construction a été confronté à davantage de défis informatiques que d'autres sous-secteurs de l'industrie manufacturière. C'est pourquoi les entreprises de construction ont plus souvent augmenté leurs budgets informatiques locaux de manière significative afin de surmonter ces défis. Les secteurs de l'automobile, de l'aérospatiale et de la défense devraient augmenter leurs investissements dans les technologies numériques à l'avenir.

Le battage médiatique autour de l'Intelligence Artificielle, de l'Intelligence économique et de l'analytique ralentit et les entreprises manufacturières se sont davantage concentrées sur les objectifs à court terme pendant la pandémie de 2020. Néanmoins, le sujet est très important et une part importante des investissements est consacrée à la préparation des données, aux outils d'Intelligence économique en libre-service, à la suppression des silos de données et aux logiciels d'infrastructure de données pour la collecte, le stockage et la récupération des données.

Pour relever le défi posé par le Covid-19, on s'attend à une augmentation des investissements dans la gestion de la relation client et de l'expérience client. En outre, la Réalité Augmentée et la Réalité Virtuelle est un nouveau domaine d'investissement pour les entreprises manufacturières, car elle permet l'assistance



d'experts à distance. Le suivi et la traçabilité semblent connaître un renouveau - ils sont actuellement importants pour accroître la résilience et la transparence des chaînes d'approvisionnement et aider à mieux gérer les crises mondiales à l'avenir.

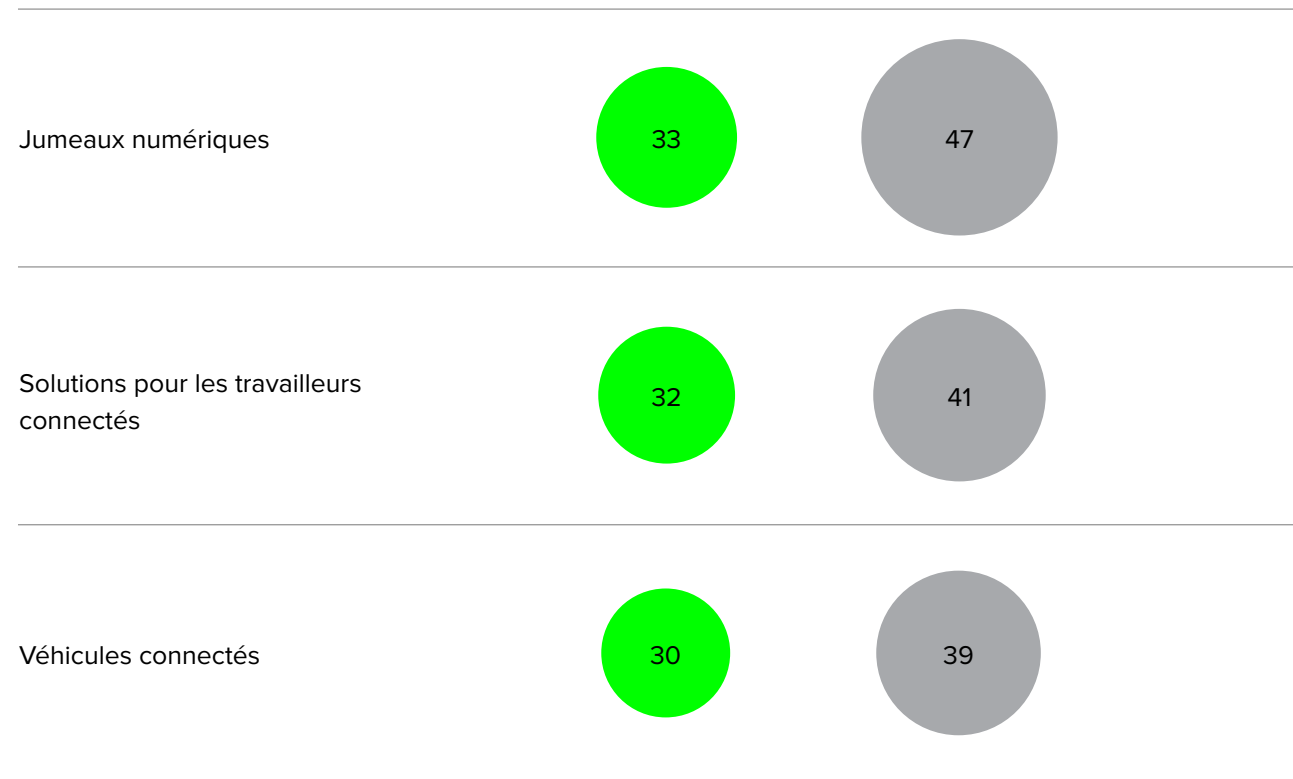
Créer de la valeur directe pour l'entreprise devient plus pertinent pour les départements informatiques des entreprises manufacturières et les services autour des applications reçoivent plus d'attention que les services liés à l'infrastructure. Les applications et les services autour des applications qui créent une valeur commerciale supérieure en combinant les nouvelles technologies (par exemple, IA/AM, IdO, RA/RV) sont devenus une priorité absolue pour de nombreux départements informatiques d'entreprises manufacturières.

Aperçu de l'enquête PAC (Teknowlogy Group) auprès des Responsables de l'Expérience (CxO)

La tendance vers le Cloud est ininterrompue. Au cours des 12 derniers mois, davantage d'entreprises manufacturières sont passées du stade «planifié» au stade «déjà réalisé». Le Cloud public a également gagné en pertinence par rapport aux autres modèles de déploiement. Selon l'enquête PAC (Teknowlogy Group) auprès des CxO (Responsables de l'Expérience), AWS est le leader des IaaS/PaaS publics parmi les fabricants du monde entier, suivi de près par Microsoft Azure. Microsoft Azure IoT a pu reprendre la position de leader d'AWS IoT dans le domaine des plateformes IdO.

Utilisation réelle d'une plateforme IdO et plans d'investissements selon l'enquête CxO de PAC (Teknowlogy Group) (%)

	% des managers interrogés utilisant cette technologie	% des managers interrogés prévoyant des investissements (supplémentaires) dans cette technologie
Contrôle de qualité numérique	53	37
Surveillance et contrôle à distance	46	45
Suivi et traçabilité	42	47
Optimisation de la gestion de l'énergie	38	46
Maintenance prédictive	36	50
Gestion de flotte	33	28

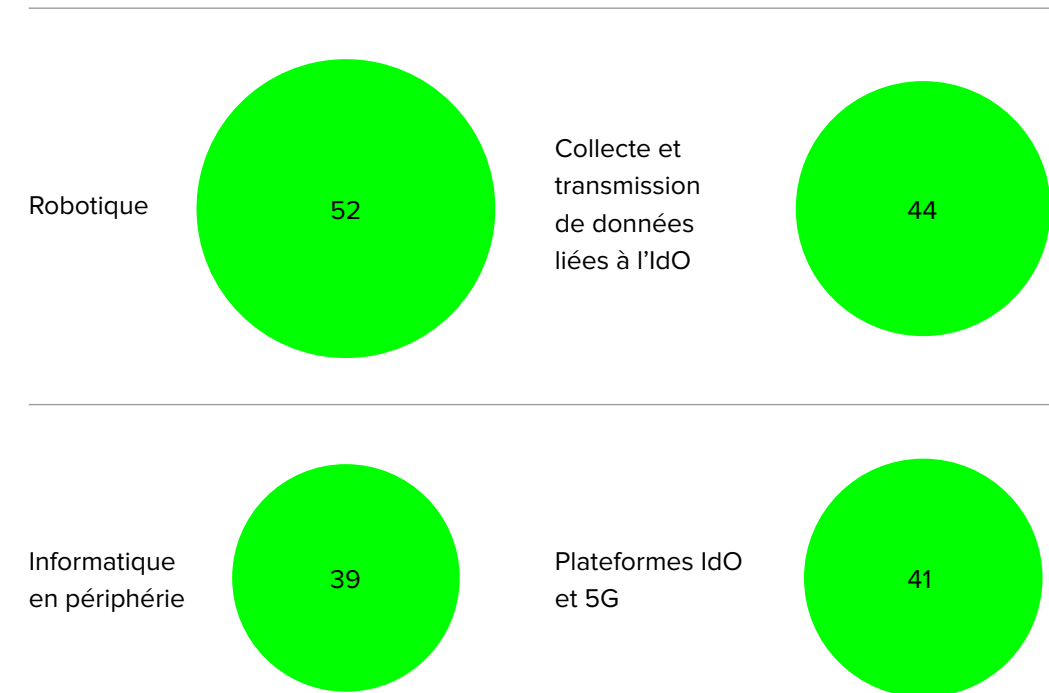


À la question de savoir laquelle des approches suivantes votre organisation privilégie ou privilégierait lors de l'utilisation d'une plateforme IdO :

- 52 % des entreprises interrogées ont déclaré qu'elles préféreraient un concept indépendant, centré sur la périphérie (une gestion des données et des applications principalement exécutées à la périphérie)
- 48% préfèrent un concept hautement évolutif et centré sur le Cloud (une gestion des données et des applications principalement exécutées dans le Cloud)

Les plans d'investissement liés à l'IdO autour de la gestion de l'énergie ont augmenté. Cela indique que la réduction de l'empreinte carbone suscite une attention croissante dans l'industrie.

Plans d'investissement dans les 2 prochaines années pour des solutions et technologies IdO selon l'enquête CxO de PAC (Teknowlogy Group) (%)



Les robots industriels connectés et les cobots devraient constituer un domaine d'investissement clé au cours des deux prochaines années. Les robots et les cobots joueront un rôle de plus en plus important dans des domaines très différents de l'industrie manufacturière.

La pertinence de la cybersécurité et de l'analytique reste inchangée. Ces deux sujets resteront les principaux domaines d'investissement des entreprises manufacturières au cours des deux prochaines années. Les cyberattaques sont un problème non résolu pour de nombreuses entreprises manufacturières. La plus grande menace de cybersécurité provient des employés eux-mêmes. La sécurité des applications et des données est un domaine dans lequel la plus grande partie des répondants à l'Enquête CxO prévoit d'investir de manière significative.

Les prédictions de PAC (Teknowlogy Group) à propos de l'Internet Industriel des Objets

La pandémie n'a pas seulement révélé la vulnérabilité des chaînes d'approvisionnement mais aussi celle des opérations en usine. Tout à coup, les déplacements massifs de la demande déclenchés par des événements comme le Covid-19 sont devenus un scénario réaliste. Cela signifie que les entreprises manufacturières doivent même être prêtes à réorienter leurs capacités de production vers des produits totalement différents qui seraient normalement hors de leur portée - par exemple, passer des boissons alcoolisées au désinfectant pour les mains, de la mode aux masques de protection, ou des machines à laver aux ventilateurs.

Le Covid-19 a provoqué un changement d'état d'esprit vis-à-vis de l'automatisation des usines. En plus de l'efficacité de la production, l'agilité devient beaucoup plus pertinente. En 2021/22, cela se traduira par davantage d'investissements dans les technologies favorisant l'agilité, telles que l'IdO, l'IA, la robotique, l'informatique en périphérie, la RA et la 5G. Un exemple est celui des plateformes numériques qui permettent le partage efficace et agile du code de programmation entre différentes machines connectées à l'IdO (par exemple, les machines-outils). Les usines gagnent ainsi en agilité et en efficacité et un cloud industriel partagé et interentreprises peut même être utilisé pour échanger des applications au-delà des frontières de l'entreprise.

L'exploitation de l'IA pour éviter la reprogrammation complexe des robots est un autre sujet. Les robots peuvent ainsi apprendre beaucoup plus rapidement à partir des gestes des travailleurs ou être complètement autonomes en se fixant des objectifs spécifiques (par exemple saisir ou emballer) sans programmation complexe du contrôle des mouvements. Les solutions pour travailleurs connectés (basées sur la réalité augmentée et les lunettes intelligentes par exemple) sont un autre moyen efficace

de donner aux travailleurs des ateliers une plus grande agilité grâce aux instructions de travail numériques, à l'apprentissage autonome et à l'assistance d'experts à distance. Le contrôle numérique de la qualité par l'analyse d'images permet d'adapter automatiquement les machines pour garantir la qualité de la production.

Ces dernières années, les entreprises ont travaillé dur pour optimiser leurs chaînes d'approvisionnement. Elles ont tout fait pour minimiser les coûts, réduire les stocks et supprimer les stocks tampons. L'efficacité a été la reine : tout doit être livré juste-à-temps et cette approche a bien fonctionné pendant de nombreuses années. En 2020, le Covid-19 a mis en évidence le fait que de nombreuses chaînes d'approvisionnement mondiales ne fonctionnent bien que dans un «monde parfait» sans perturbations majeures.

Auparavant, les entreprises n'avaient pas tendance à considérer la nécessité d'équilibrer l'efficacité et la résilience de leurs chaînes d'approvisionnement comme des sujets d'égale importance. La situation a radicalement changé pendant la pandémie lorsque les usines et les frontières ont été fermées et que le commerce électronique a connu un véritable essor. Les entreprises ont pris conscience que les chocs externes majeurs ne sont plus théoriques ; notre monde hautement connecté et mondialisé est beaucoup plus vulnérable et fragile que beaucoup ne le pensaient.

C'est pourquoi, dans l'année en cours et l'année prochaine, nous verrons des investissements réalisés par les entreprises pour ajuster leurs chaînes d'approvisionnement en conséquence. Elles s'efforcent désormais d'équilibrer efficacité et résilience beaucoup mieux que par le passé. Concrètement, cela signifie des investissements dans quatre domaines pour améliorer et moderniser leurs systèmes de gestion de la chaîne d'approvisionnement :

1. Améliorer la visibilité globale en établissant une tour de contrôle logistique intégrée pour obtenir une visibilité en temps réel
2. Accroître la transparence des conditions de livraison des marchandises (par exemple, le refroidissement) en tirant parti de l'IdO et de la technologie analytique pour prédire la livraison dans les délais
3. Évaluer les scénarios de la chaîne d'approvisionnement en effectuant des simulations pour prédire quand et où les goulots d'étranglement sont susceptibles de se produire
4. Sur base de ces simulations, augmenter la flexibilité de livraison du réseau actuel de fournisseurs

Il faut disposer de plus d'options pour surmonter les crises futures et la fusion des données logistiques dans un cloud industriel partagé et interentreprises est une approche prometteuse.

CONCLUSIONS

“ Les fabricants sont aujourd’hui confrontés à des défis sur de nombreux fronts : des attentes de plus en plus importantes de la part des clients, des coûts plus élevés, des préoccupations en matière de durabilité et des perturbations - le plus récemment et de manière spectaculaire en raison de la pandémie mondiale de Covid-19. Mais les données peuvent aider les entreprises à se frayer un chemin dans la course d’obstacles de la fabrication moderne. La fabrication génère des pétaoctets de données utiles qui peuvent améliorer les rendements de production, éviter les problèmes et repérer les opportunités. Mais ces données ne sont aussi utiles que leur capacité à les analyser et à les utiliser pour prendre des décisions. ”

Dominik Wee, Directeur général de Global Automotive, Manufacturing and Energy chez Google Cloud [Wee, 2021]

L'IdO a un bel avenir, tant dans le domaine industriel que dans celui de la consommation

Aujourd’hui, les entreprises, les consommateurs et les gouvernements s’intéressent déjà à l’adoption des technologies d’IdO avec des investissements de taille différente : chacun vérifie le rapport coût/opportunité dans son propre domaine. L’examen des futurs cas d’utilisation de l’IdO nous permet d’imaginer une floraison importante de situations variées dans lesquelles les

produits et services connectés viendront nous aider dans nos vies personnelle et professionnelle.

Les produits (et les écosystèmes correspondants) qui ne concernent pas encore l'ensemble du marché de masse, comme les véhicules, les appareils électroménagers et les robots d'assistance personnelle connectés devraient connaître une croissance importante au cours des dix prochaines années et devenir courants dans notre vie quotidienne. Des secteurs comme la logistique, le commerce de détail et l'assurance montrent qu'ils peuvent obtenir des avantages importants en proposant des solutions IdO à différents intervenants, internes ou externes.

Nous estimons qu'une croissance très importante du secteur des appareils connectés sera observée du fait de nouveaux cas d'utilisation rendus possibles par les réseaux 5G et les architectures alimentées par la périphérie et le Cloud, cela engendrera une dépense totale mondiale pour l'IdO qui pourrait atteindre 1 200 milliards d'euros au cours des cinq prochaines années. Outre les avantages pour les utilisateurs finaux, la surveillance et l'analyse en temps réel des données grâce à l'IdO apporteront plusieurs avantages aux organisations, ce qui entraînera des réductions de coûts potentielles et une augmentation des bénéfices.

L'Internet Industriel des Objets offre déjà aux entreprises un large éventail de moyens de devancer la concurrence, qu'il s'agisse de permettre l'exécution de tâches potentiellement dangereuses par des drones plutôt que par des humains, de rendre possibles des modèles de contrôle de la qualité zéro-défaut plutôt qu'un échantillonnage aléatoire ou de prévoir les problèmes de maintenance avant qu'ils ne surviennent. L'IdO change également la donne en matière d'optimisation des stocks, de gestion des bâtiments et de soutien à la gestion énergétique des usines.

L'introduction de technologies d'IloT est assurément l'un des meilleurs moyens de remettre en question les anciens systèmes qui sont fort coûteux. La réalisation de Preuves de Concept dans différents domaines et la définition de modèles commerciaux fiables peuvent permettre d'identifier les domaines dans lesquels il est le plus judicieux d'introduire de nouveaux équipements dotés de fonctions IdO intégrées ou du moins d'adopter des solutions qui rendent «intelligent» ce qui est déjà là et ne peut être déplacé. Une approche structurée permettra ensuite aux organisations de transformer ces preuves de concept en changements fiables dans la vie quotidienne des travailleurs et des entreprises.

Les organisations devront investir dans la formation et la réorientation des travailleurs existants et embaucher du nouveau personnel, transformant ainsi la main-d'œuvre des fabricants et des acteurs de la logistique qui ne seront plus de purs manutentionnaires d'équipements et de marchandises mais des travailleurs du savoir, capables d'interagir avec des robots autonomes et avec de l'intelligence artificielle. La tornade du travail à distance qui a touché les bureaux pendant les périodes de fermeture concernera aussi partiellement les usines avec une augmentation du contrôle à distance et de la maintenance numérique des équipements.

Les barrières traditionnelles entre les responsables informatiques, les responsables des technologies et les experts métier doivent être brisées pour permettre à l'entreprise de réfléchir à la manière de se positionner dans un monde de produits connectés. L'adoption d'une approche basée sur l'IdO tout au long des chaînes d'approvisionnement modifie considérablement les modèles d'entreprise, permet de créer de nouveaux produits et services, et permet aux investissements dans l'Internet Industriel des Objets de prouver leur valeur.



ANNEXE

Références

- ▶ [\[Blackman, 2020\] James Blackman, Digital Industry Solutions Report Series: Asset Tracking and the March Towards Massive IoT, Enterprise IoT Insights](#)
- ▶ [\[IDC, 2020\] IDC, Worldwide Spending on the Internet of Things Will Slow in 2020 Then Return to Double-Digit Growth, According to a New IDC Spending Guide, 2020](#)
- ▶ [\[IoT Analytics, 2019\] IoT Analytics, Share of Internet of Things \(IoT\) Platformess worldwide as of December 2019, by industry, 2019](#)
- ▶ [\[Microsoft, 2020\] Microsoft/Hypotesis, IoT Signals - Edition 2, 2020](#)
- ▶ [\[Miller, 2020\] Paul Miller, Make Room For Public Clouds In Your Industrial IoT Strategy, Forrester, 2020](#)

- ▶ [\[OMP, 2020\] Open Manufacturing Plateformes, Accelerating Manufacturing Innovation at Scale: Solving mutual challenges through open collaboration, 2020](#)
- ▶ [\[PTC, 2020\] PTC Inc \(PTC\) Q1 2020 Earnings Call Transcript, The Motley Fool, 2020](#)
- ▶ [\[SAP, 2021\] Franz Hero, Industry 4.0: A Key Enabler Of Resilient Supply Chains, SAP, 2020](#)
- ▶ [\[SAS, 2020\] SAS, Accelerate and improve business outcomes with AIoT, 2020](#)
- ▶ [\[Trend Micro, 2021\] Trend Micro, The State of Industrial Cybersecurity, 2021](#)
- ▶ [\[Wee, 2021\] Dominik Wee, Building the digital factory with SAP on Google Cloud, 2021](#)

Clause de non-responsabilité de Reply

Les marques et logos mentionnés des clients leur appartiennent. Reply a été autorisé par les responsables des clients de Reply à reprendre leurs citations. Ces citations sont personnelles et ne représentent pas nécessairement les avis des sociétés où travaillent ces personnes ni les positions de Reply.

Cette Étude est effectuée à des fins de diffusion et d'information et ne vise pas à épuiser le panorama des informations disponibles sur le sujet.

Cette Étude est basée sur des informations également collectées auprès de sources tierces que Reply considère comme actualisées et exactes. Toutefois, Reply ne peut garantir l'adéquation, l'exactitude, l'exhaustivité ou la justesse de ces informations, ni garantir ou déclarer que l'Étude est complète à tous égards.

Reply décline donc expressément toute responsabilité liée à l'utilisation des informations fournies et ne donne aucune garantie de quelque nature que ce soit concernant les informations fournies, y compris, mais sans s'y limiter, les garanties de qualité marchande ou d'adéquation à un usage particulier.

Reply ne garantit pas non plus que la qualité des informations obtenues par les lecteurs par le biais de cette Recherche répondra à leurs attentes.

Les contenus qui ne sont pas spécifiquement attribués à des tiers ont été développés et/ou traités par Reply et Reply en est la source.

Clause de non-responsabilité de Teknowlogy Group

Toutes les données sur le marché mentionnées dans le document appartiennent au Groupe Teknowlogy. Pour plus d'informations, veuillez consulter le site <http://www.sitsi.com>.

Les contributions de Teknowlogy Group à cette Étude ont été compilées avec le plus grand soin. Toutefois, aucune responsabilité quant à leur exactitude ne peut être assumée. Les analyses et évaluations reflètent l'état des connaissances de Teknowlogy Group en juillet 2021 et peuvent changer à tout moment. Cela s'applique en particulier, mais pas exclusivement, aux déclarations faites sur l'avenir.

Les contributions de Teknowlogy Group à cette Étude sont protégées par le droit d'auteur. Toute reproduction ou diffusion à des tiers, même partielle, nécessite l'autorisation explicite préalable du commanditaire. La publication ou la diffusion de données, tableaux, graphiques, etc. dans d'autres publications nécessite également une autorisation préalable.

Le chapitre 'Vue d'ensemble du marché et prédictions relatives à l'Internet Industriel des Objets de PAC (Teknowlogy Group)' a été rédigé par Pierre Audoin Consultants (PAC) - une société de Teknowlogy Group. Reply n'a eu aucune influence sur l'analyse des données et la production du chapitre.



Reply se spécialise dans la conception et la mise en œuvre de solutions basées sur les nouveaux canaux de communication et les médias numériques. En tant que réseau d'entreprises hautement spécialisées, Reply définit et développe des modèles commerciaux rendus possibles par les nouveaux modèles d'IA, de Big Data, de cloud computing, de médias numériques et d'Internet des Objets. Reply fournit des services de conseil, d'intégration de systèmes et des services numériques aux entreprises des télécommunications et des médias; de l'industrie et des services; de la banque et des assurances; ainsi que du secteur public. www.reply.com