

# Tiers de confiance pour une industrie 4.0 sécurisée

Une production distribuée,  
adaptée à la demande et  
sécurisée



MainChain





# Tiers de confiance pour une industrie 4.0 sécurisée

## Table des matières

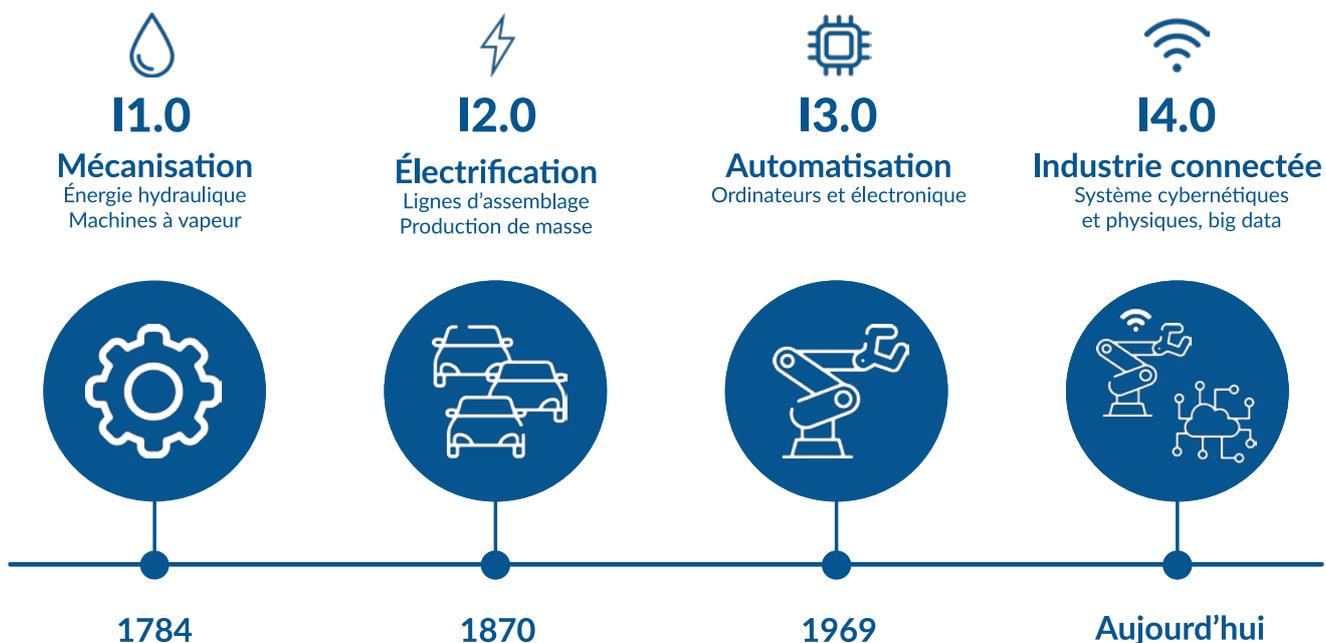
1. Introduction.....	p.1
2. L'utilisation de la donnée.....	p.3
<b>2.1 Les principes de l'industrie 4.0.....</b>	<b>p.3</b>
<b>2.2 La production distribuée adapté à la demande.....</b>	<b>p.5</b>
3. La marketplace, le support de l'industrie 4.0.....	p.6
<b>3.1 La marketplace dédiée à la fabrication additive.....</b>	<b>p.6</b>
<b>3.2 Une marketplace sécurisée par une blockchain.....</b>	<b>p.7</b>
4. La fabrication à la demande.....	p.9
<b>4.1 Une certification à la demande.....</b>	<b>p.9</b>
<b>4.2 Un cas pratique : le SAV.....</b>	<b>p.11</b>
5. Conclusion.....	p.13

# 1. Introduction

Le concept d'industrie 4.0 a été médiatisé en 2011 en Allemagne. Il visait à alerter sur les conséquences de la transformation digitale des systèmes de production et à informer sur les risques associés ; le ralentissement de la croissance, la montée en puissance de pays comme la Chine et la Corée du Sud ainsi que l'apparition de nouveaux acteurs comme les GAFAM.

La première révolution industrielle apparaît à la fin du 18ème siècle, avec l'apparition de la machine à vapeur qui va supplanter le travail manuel. L'industrie 2.0 de la fin du 19ème siècle est celle de la production en série. Elle est fondée sur l'utilisation de nouvelles sources d'énergie (pétrole, gaz, électricité), qui permettent une production de masse et qui facilitent l'apparition de nouveaux moyens de transport (avion, automobile, ...) et de communication (téléphone, télégraphe, ...). Au 20ème siècle, la troisième révolution industrielle est celle de l'informatisation qui va permettre d'automatiser et de contrôler les processus de production et d'approvisionnement.

L'industrie 4.0, la quatrième révolution industrielle que nous vivons, est celle de la donnée numérique, ... de la révolution numérique. Les nouvelles technologies numériques (Internet des objets, Cloud, intelligence artificielle, fabrication additive, robotique ...) permettent l'interconnexion des centres de production et ainsi accélèrent l'automatisation et la numérisation de tous les processus industriels. Désormais, l'ensemble des outils connectés tend à devenir de simples interfaces permettant d'accéder à du contenu, des services et des applications, qui sont stockés bien souvent à distance et qui peuvent être consultés ou utilisés à distance. Les données sont collectées et analysées, en temps réel, permettant de générer des informations, qui rendent plus performant l'outil de production. Cet outil est lui-même connecté aux données des systèmes de planification des ressources de l'entreprise (ERP). Cette interconnexion permet une maintenance prédictive et un système de production agile et automatisé.



1 - GAFAM est l'acronyme des géants du Web – Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft

2 - Enterprise Resource Planning

L'effet final recherché est la mise en œuvre d'outils de production capables de s'autogérer, de se configurer et de s'adapter en fonction de données internes et externes reçues d'autres mécanismes. L'objectif est de gérer des productions adaptées au besoin des clients tout en améliorant en permanence l'efficacité, la réactivité et, in fine, la productivité.

L'industrie du futur 4.0 est ainsi un internet industriel, où les fournisseurs et donneurs d'ordres s'échangent des informations, produisent et contrôlent leur qualité de manière décentralisée. L'émergence de ces nouveaux modèles de production donne naissance à de nouveaux modèles économiques. Mais rendre cela possible à une échelle industrielle nécessite de créer un tiers de confiance pour protéger et fiabiliser les échanges d'informations relevant du secret d'affaires et/ou encore du secret industriel. L'exemple le plus concret est celui de la fabrication additive.

L'impression en trois dimensions (plus connue sous le nom d'impression 3D) recouvre l'ensemble des techniques de fabrication additive. L'empilement de couches de matière (polymère, métal, caoutchouc, béton ...) crée le volume selon un modèle en 3 dimensions réunissant plan, recette et procédé de fabrication. Les premières machines ont été mises au point au début des années 2000, surtout à base de résine. A partir des années 2010, de nouveaux matériaux font leur apparition. Les imprimantes 3D ont d'abord été utilisées pour le prototypage puis s'étendent à des domaines comme l'appareillage ou la fabrication de prothèses et plus récemment à la fabrication de pièces dans le domaine industriel (aéronautique, automobile, biens de consommation).

Cependant, si les techniques d'impression 3D s'améliorent, force est de constater que ce procédé peine à se généraliser dans l'industrie. Les raisons en sont multiples : nécessité de maîtriser une technologie innovante, rapport coût-bénéfice incertain, faible demande du marché. La principale contrainte réside surtout dans l'absence d'un modèle économique accompagnant le circuit de production et de distribution de l'impression 3D.

Ce modèle économique existe : il s'agit d'une place de marché. La place de marché, également appelée marketplace, est une plateforme qui met en relation des acheteurs et des vendeurs sur internet. C'est généralement un site de commerce en ligne multi vendeurs (exemples ; Amazon, Cdiscount, ...) qui propose, grâce à son audience, de vendre un produit ou un service à un grand nombre d'acheteurs potentiels, qu'ils soient particuliers ou professionnels. De plus, sans investissement lourd, sans problème d'inventaires ou de gestion de stocks, la plateforme peut permettre de proposer un nombre illimité de références et des solutions différenciées permettant une mise en concurrence. Ce type de plateforme a évidemment séduit l'industrie. Réunissant tous les fabricants et distributeurs de produits, matériels et équipements industriels, une marketplace industrielle propose également des outils de recherche (sourcing) qui permettent d'identifier les clients éventuels dès leur phase de recherche. Ce modèle de marketplace se renouvelle de manière perpétuelle grâce aux innovations technologiques en intégrant des solutions de type blockchain pour la sécurité et la préservation de la propriété industrielle ou en automatisant la relation client avec l'intelligence artificielle.

La blockchain, qui peut jouer ici le rôle de tiers de confiance, est une manière nouvelle d'horodater et de certifier une information ou une transaction électronique, tout en conservant un historique infalsifiable. Techniquement, les informations sont conservées dans des registres de données partagés entre une multitude de serveurs en réseau et « minés », ce qui les rend impossibles à modifier, mais traçables. La technologie fait intervenir ces fichiers partagés, du chiffrement, des protocoles de vérification qui permettent un consensus de toutes les composantes du réseau.

Le but de ce livre blanc est de présenter l'intérêt d'une plateforme de fabrication additive pour l'industrie 4.0. Il a pour objectif d'être un outil pour l'ensemble de l'écosystème industriel souhaitant comprendre l'impact d'un tiers de confiance sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'industrie 4.0.

Ces réflexions apportent un éclairage sur les enjeux actuels et à venir de l'utilisation des données dans l'industrie 4.0, décryptent l'apport d'une place de marché (marketplace) dans ce nouveau modèle économique et soulignent l'apport d'une blockchain dans le processus. L'enjeu de ce tiers de confiance est d'assurer la bonne répartition des ressources informatiques entre les différents utilisateurs afin de garantir la disponibilité, la résilience et l'autonomie possible de chaque niveau. Le tout devant tendre à une utilisation la plus transparente possible pour les utilisateurs.

## 2. L'utilisation de la donnée

La donnée, qui est le principal pilier de l'industrie 4.0, permet de maîtriser tous les aspects de l'entreprise et de faciliter la prise de décision et donne la faculté aux décideurs d'avoir une vision globale et concrète de ce qui se passe sur les différents niveaux de la chaîne de valeur.

La numérisation croissante de l'ensemble des secteurs de l'industrie a entraîné une explosion du volume de données qui peuvent être saisies par l'homme ou produites par les machines. Les technologies classiques ne suffisent plus avec des données de plus en plus hétérogènes dans leur format.

Ces données vont permettre d'optimiser les produits tout au long de leur cycle de vie ; de leur conception à leur fabrication contrôlées numériquement, de leur validation à leur suivi logistique et en terminant par leur recyclage éventuel.

### 2.1 Les principes de l'industrie 4.0

La « transformation numérique » de l'industrie est le résultat des progrès technologiques, de la multiplication des usages, de l'augmentation en débit des moyens de communications, de l'omniprésence des terminaux mobiles et de l'interconnexion des réseaux. Ces nouvelles technologies permettent de :

- utiliser des modes de productions flexibles, reconfigurables et permettant de s'adapter à la demande,
- optimiser les lignes de production en analysant les données en temps réel et sans être contraint d'en stocker l'intégralité (Cloud),
- mettre en place des moyens permettant d'assurer une maintenance prédictive,
- partager l'information en temps réel avec les clients et les fournisseurs,
- faire un suivi économe des consommations d'énergie et des matières premières.

Ces besoins très évolutifs reposent sur quatre grands principes :

- **L'interconnexion des réseaux.**

L'industrie 4.0 interconnecte tous les appareils, outils et machines. Dans le même temps, les débits des réseaux de communication (Wifi, 5G, fibre, etc.) ont augmenté. Le volume de données échangées sur un réseau industriel explose. Ce mouvement entraîne un passage d'un mode de fonctionnement classique « en local » à un mode de fonctionnement généralisé « en cloud », faisant appel à des données et des applications hébergées à distance.

- **La production autonome**

La production autonome permet aux entreprises de créer des flux de matériaux et des ateliers autocontrôlés, autorégulés et optimisés. Des robots intelligents et décentralisés communiquent et s'adaptent les uns aux autres. L'intervention humaine imparfaite est éliminée et les compétences peuvent ainsi être mobilisées sur des tâches plus créatives et utiles. La mise en œuvre de systèmes de production autonomes nécessite d'identifier des données, d'y accéder et de les contextualiser, de trouver des scénarios d'utilisation pertinents et de définir la valeur globale de l'activité.

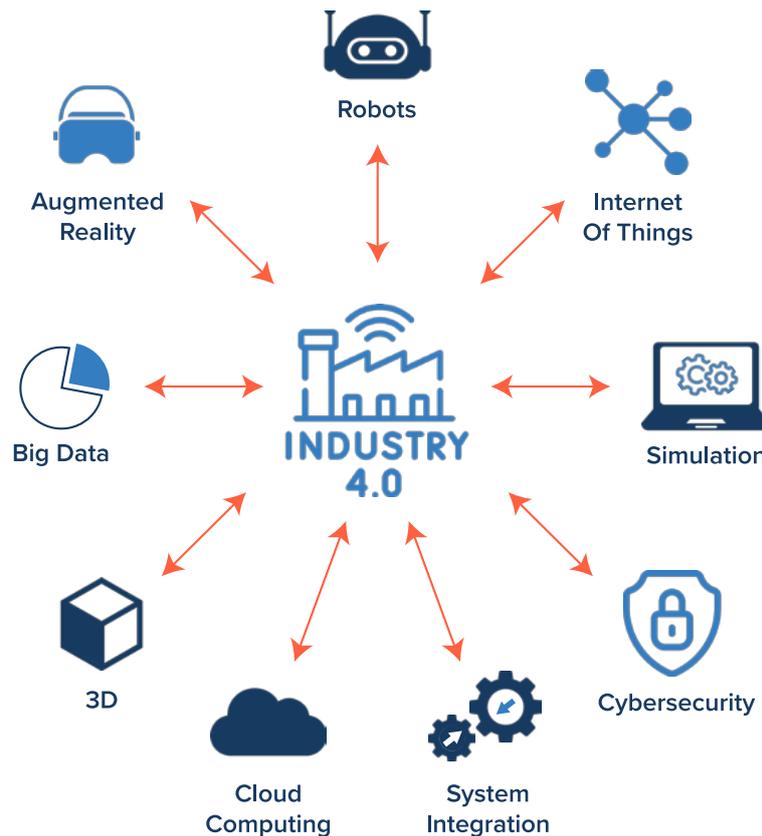
- **La gestion de l'information**

Dans l'industrie comme dans bien d'autres domaines, la généralisation des capteurs embarqués, des réseaux et, plus largement, des objets et plateformes connectés conduit à l'explosion du volume des données produites. À cette problématique du volume, s'ajoute celle de la vitesse. La gestion de l'information réside dans la capacité des outils à synthétiser, en quasi temps réel, ces volumes d'informations et d'en extraire des tendances ou d'en extrapoler des modèles.

- **La sécurité**

L'industrie 4.0 se doit de développer de nouveaux systèmes de sécurité qui empêcheront l'accès aux informations et à la gestion des systèmes de production à toute personne extérieure à l'entreprise. La question n'est plus de savoir si les données sont menacées et si elles risquent d'être piratées, mais à quel moment. Il est nécessaire de préserver la propriété industrielle, la confidentialité et l'intégrité des données partagées.

L'application de ces principes va permettre le contrôle en temps réel d'une production distribuée.



## 2.2 La production distribuée adaptée à la demande

L'industrie 4.0 introduit des produits qui répondent aux besoins des clients de manière plus rentable. Dans de nombreux segments de l'industrie, les fabricants aspirent à concrétiser le concept « lot size of one » (produire un unique article par commande) de manière économique. Grâce aux outils d'intelligence artificielle et de modélisation et aux nouveaux matériaux et technologies comme l'impression 3D, les fabricants peuvent facilement créer des lots de petite taille d'articles spécialisés destinés à des clients spécifiques. Si la seconde révolution industrielle concernait la production de masse, l'industrie 4.0 concerne la production distribuée et adaptée à la demande.

Elle est adaptée à la demande car elle améliore les processus de fabrication existants par l'utilisation de moules et de gabarits élaborés par fabrication additive. Distribuée car avec l'aide des nouveaux moyens de communications (fibre, satellite), elle autorise la relocalisation. Les industriels fabriquent les pièces dont ils ont besoin à n'importe quel endroit où se situe une imprimante 3D. Les produits sont fabriqués à moindre coût et les efforts de logistique sont réduits. Enfin, la maintenance est d'autant plus efficace grâce à la production de pièces détachées pour des produits propriétaires.

Plusieurs raisons militent pour l'accélération de la diffusion de l'impression 3D dans l'industrie.

- La mondialisation des dernières décennies nous a appris à utiliser des circuits longs d'approvisionnements ; or, la crise sanitaire a montré que cette dépendance mettait en danger notre économie et qu'il était opportun de raccourcir les circuits de production.
- Accéléré par la massification de la vente par correspondance, le besoin de diffusion de pièces au plus près et au plus vite du client s'accroît.

- L'impact environnemental de l'industrie est souvent mis en exergue et l'empreinte écologique des chaînes logistiques doit également être réduite. La fabrication additive permet d'alléger une logistique physique existante (conteneurs, avions cargos,...) par une logistique numérique ayant des conséquences positives sur l'empreinte carbone.
- La réindustrialisation du pays constitue enfin un objectif central. Depuis plusieurs décennies, la France s'est beaucoup désindustrialisée, misant sur une économie de service. L'impression 3D constitue un outil particulièrement adapté pour des unités de production plus nombreuses et petites quantités situées au plus près des clients.

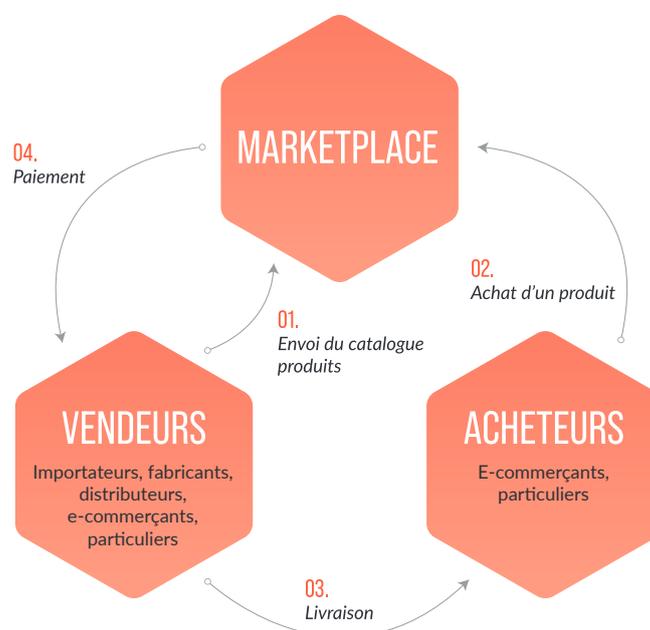
Pour répondre à ces exigences et à ces objectifs, il convient de travailler à la fois sur la production mais aussi sur les chaînes logistiques (supply chain) et d'avoir un modèle économique permettant d'accompagner ce nouveau mode de production. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'un outil qui permette de tracer l'ensemble des opérations et de garantir les intérêts de tous les acteurs :

- industriels et maîtres d'œuvre industriels (MOI),
- fabricants d'imprimantes 3D,
- utilisateurs d'imprimantes 3D (services bureaux),
- fournisseurs de matières premières,
- clients.

### 3. La marketplace, le support de l'industrie 4.0

#### 3.1 La marketplace dédiée à la fabrication additive

L'impression 3D ouvre de nombreuses possibilités en permettant de réaliser des pièces impossibles à usiner tant par leur taille, leurs précisions et leurs matériaux et de personnaliser les pièces fabriquées en fonction du besoin avec une plus grande complexité et sans perte de temps.



Une plateforme en ligne dédiée à la fabrication additive permet aux ingénieurs d'avoir accès sur demande à un réseau mondial diversifié de fournisseurs, offrant à leurs entreprises une grande flexibilité sur la date d'envoi en production. Les utilisateurs peuvent ainsi facilement télécharger leurs fichiers CAO, choisir parmi différentes spécifications techniques (quantités, finitions, délais, etc.) et recevoir instantanément un devis, ce qui leur permet de passer une commande en seulement quelques clics.

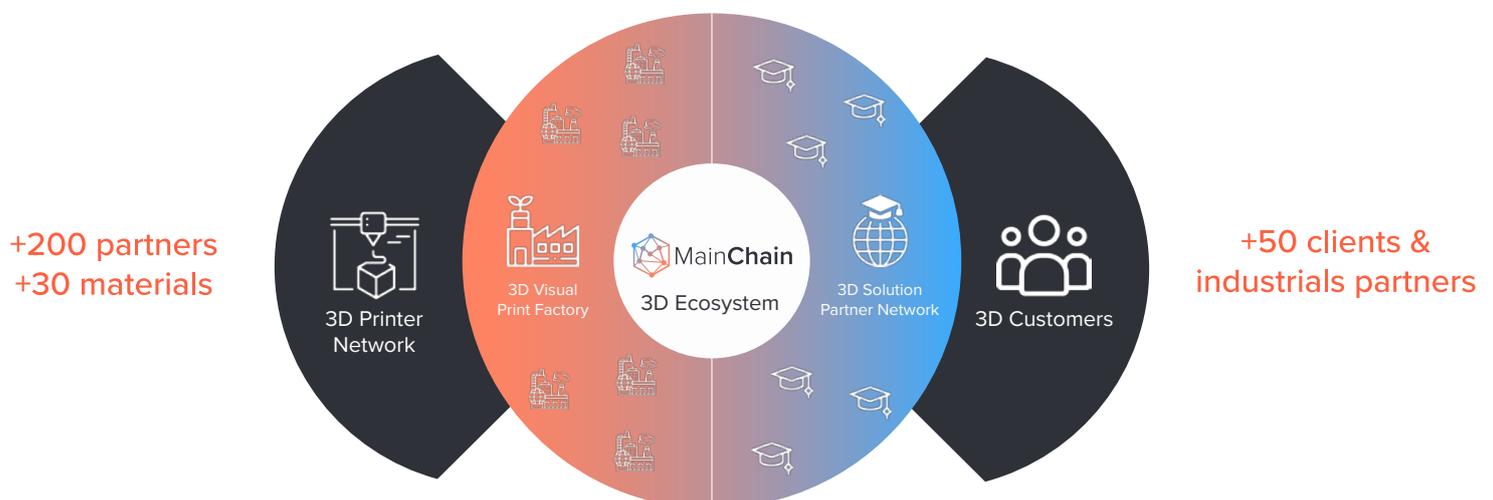
La plateforme va permettre de prendre les commandes en ligne, d'éditer les bons de livraisons, de fidéliser et de suivre les clients, de fidéliser la production et de repérer les éventuelles défaillances dans les plans 3D fournis par les fabricants. L'industriel pourra identifier les pièces de son catalogue qui sont imprimables en 3D, déployer sur son site la plateforme et trouver les matériaux adéquats et les prestataires d'imprimantes 3D. Le principal avantage réside dans la mise en place d'un entrepôt numérique qui va permettre de réduire les coûts des stocks physiques, de monétiser leur propriété industrielle et de simplifier la chaîne d'approvisionnement partout dans le monde à tout moment.

En termes de sécurité, l'utilisation de la plateforme nécessite d'avoir une traçabilité des opérations lorsque la pièce n'est pas effectuée par l'équipementier, mais par un tiers. Cette traçabilité permet de préserver la propriété industrielle et l'intégrité des données partagées.

L'équipementier doit en effet passer d'un modèle économique où il fabrique des pièces, à un modèle dans lequel il loue sa propriété industrielle à des opérateurs distants. Il a besoin de contrôler ce qui se passe sur la plateforme afin de :

- connaître l'utilisation qui est faite de son modèle (combien de pièces imprimées, résultat des impressions, ...),
- être sûr de la conformité et de la qualité des pièces produites (responsabilité industrielle),
- facturer,
- lutter contre la contrefaçon.

### 3.2 Une marketplace sécurisée par une blockchain



La concrétisation à part entière de l'industrie 4.0 exige la connectivité et l'intégration de l'ingénierie, de la chaîne d'approvisionnement, de la production, des ventes et de la distribution et des services. Mais cette connectivité et cette intégration nécessitent de préserver la sécurité des informations les plus sensibles des processus de production, et notamment des données des clients. Il est donc primordial de trouver des solutions techniques et juridiques permettant de ne pas faire obstacle à ces innovations, de prévenir les lacunes en matière de contrefaçon et de propriété intellectuelle afin de préserver les droits de chacun sans freiner cette nouvelle technologie.

La technologie Blockchain – qui, pour rappel, s'apparente à un grand registre partagé et décentralisé, et sur lesquels les informations et les mouvements sont inscrits de manière publique, infalsifiable et incorruptible – ouvre de nouvelles opportunités au secteur industriel. Elle permet de stocker, transmettre et suivre des informations de manière transparente et sécurisée, sans intermédiaire. Les *marketplace* fondées sur la Blockchain, constituent des réseaux, au sein desquels, acheteurs, marques et vendeurs entrent en contact sans intervenant tiers. Ils interagissent selon des conditions qui leur sont propres et plus adaptées à leurs besoins, tout en bénéficiant d'un niveau de confiance et de transparence très élevé. Décentralisation, données protégées par des procédés cryptographiques incassables, et transparence sur le parcours du produit et les accords : l'opérateur intervient moins, favorisant ainsi une auto-régulation plus efficace de la plateforme.

L'association d'une technologie de production décentralisée (l'impression 3D) et d'une technologie de gestion décentralisée (la blockchain) permet ainsi la mise en place de la production distribuée, maillon essentiel d'une industrie du futur. La blockchain a en outre l'avantage d'une sécurité renforcée d'autant qu'elle est fondée sur un mécanisme *WORO* : *write once, read only*. Elle permet ainsi un enregistrement notarié de toutes les transactions qui y sont inscrites ce qui garantit la confiance numérique entre tous les participants.

Cette blockchain réunit un consortium restreint d'acteurs : on parle de blockchain privée, ce qui la distingue des blockchains publiques (comme la blockchain bitcoin) qui nécessitent des moyens énormes pour fonctionner. Dans le cas présent, la blockchain privée est frugale en moyens informatiques (serveurs), en énergie nécessaire (utilisation d'une preuve par autorité), en bande passante et en compétence technique. Elle n'emporte pas de crypto-monnaie associée.

Cette blockchain place un agent très léger auprès de chacune des machines. Chaque agent garantit la conformité du Dossier de Validation Industrielle (DVI, réunissant le plan 3D, la recette, les procédés de fabrication) tel qu'il a été conçu par le fabricant d'origine.

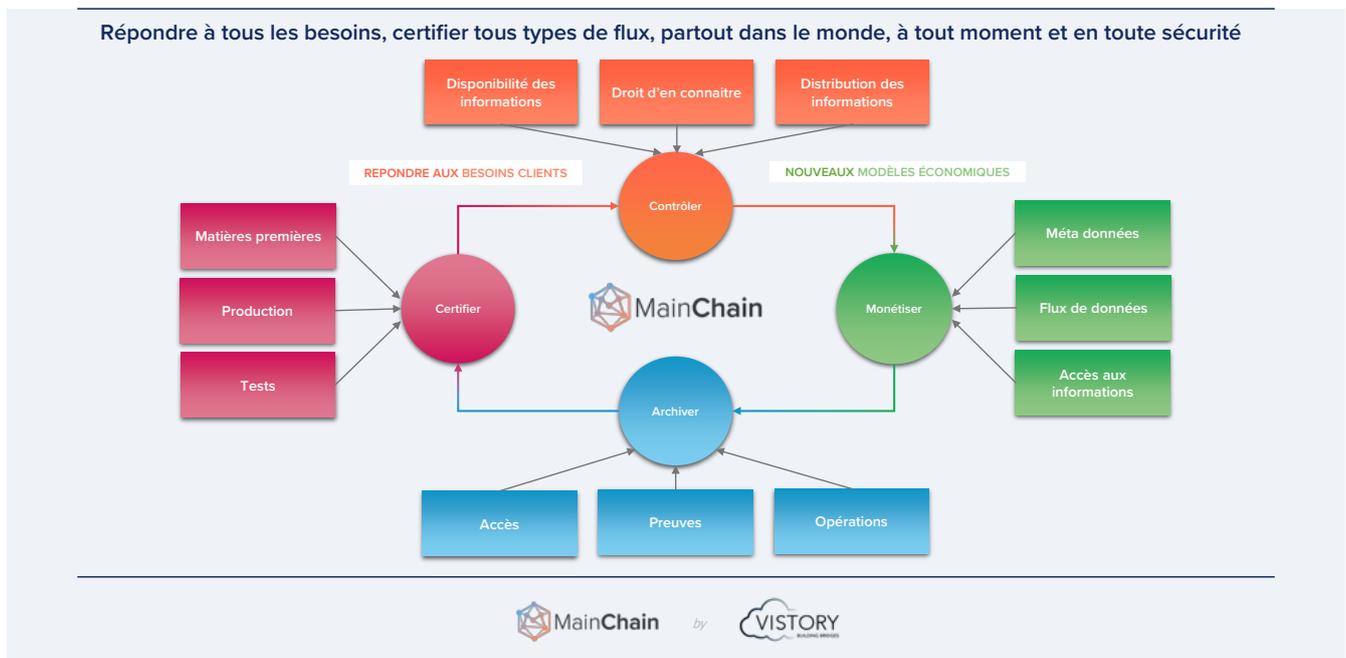
## 4. La fabrication à la demande

### 4.1 Une certification à la demande

Si une pièce est désormais produite par un logiciel, comment savoir si cette pièce est conforme aux spécifications de l'OEM (*Original Equipment Manufacturer* – fabricant d'équipement d'origine) ou si elle a été vérifiée ? Comment garantir que les droits de propriété industrielle sont protégés et que le bon nombre de pièces a été produit ? Comment l'industriel peut-il être rémunéré alors qu'il ne maîtrise plus la production ? Où et quand la pièce peut-elle être imprimée ? La pièce est-elle conforme aux normes ?

Avec MainChain, tiers de confiance d'une production distribuée, la société VISTORY a démontré sa capacité à répondre à la gestion des droits numériques, à la disponibilité des produits et matériaux et à l'amélioration des opérations après-vente.

CERTIFICATION A LA DEMANDE



### Certifier

Les chaînes d'approvisionnement des industriels sont souvent complexes, avec de nombreux éléments fluctuants. Les technologies blockchain aident les organisations à accroître leur visibilité, à simplifier leurs processus, et à « ouvrir » leur chaîne logistique. L'objectif est de créer une plate-forme ouverte qui permet aux données au sein des chaînes d'approvisionnement d'être échangées et partagées en toute sécurité dans l'ensemble de l'industrie.

L'enjeu majeur de l'industrie automobile, par exemple, est de lutter contre les pièces contrefaites et de gérer les chaînes d'approvisionnement. La blockchain fournit des enregistrements accessibles de bout en bout pour le transport de pièces automobiles. Cela permet aux constructeurs automobiles de suivre et de différencier les pièces de rechange authentiques des contrefaçons. De plus, la blockchain permet de gérer efficacement la chaîne d'approvisionnement. Cela signifie qu'il n'y a pas de pénurie de pièces vitales et une production optimale avec un minimum de recul.

TESLA utilise la blockchain pour la traçabilité du cobalt et du nickel dans un projet pilote sur l'ensemble de sa chaîne d'approvisionnement. La blockchain vise à garantir que tout le cobalt utilisé dans les produits finaux est d'origine durable et que les utilisateurs peuvent comptabiliser et vérifier la provenance de chaque unité... Une fois terminé, le système permet aux utilisateurs de suivre entièrement le cobalt de la mine à la batterie.

## Contrôler

La maintenance curative était la solution de maintenance la plus répandue et la plus utilisée des stratégies des maintenances industrielles. Mais ce type de maintenance est très coûteux. A présent en s'appuyant sur les nouvelles technologies, l'industrie essaie d'optimiser la disponibilité des actifs, au lieu d'intervenir a posteriori pour remplacer les pièces endommagées. Les industriels peuvent utiliser des solutions avancées et l'analyse prédictive pour effectuer la maintenance sur les équipements, et commander des pièces de rechange avant que ne se manifestent les premiers signes d'usure. La blockchain contribue à un niveau de sécurité plus élevé dans le processus, en permettant de visualiser et de contrôler les mouvements des pièces au sein de la chaîne d'approvisionnement, et en s'assurant que toutes les pièces sont livrées à temps, et ce, même au sein des réseaux logistiques les plus complexes. Cela permet aux organisations d'atteindre un niveau d'efficacité inédit dans un marché toujours plus compétitif.

Ainsi par exemple, BMW a lancé sa propre blockchain sous le nom de PartChain. Le projet PartChain vise à rassembler tous les maillons disparates de la chaîne d'approvisionnement de BMW dans un registre partagé décentralisé qui sera transparent pour tous les partenaires. Il aide au traçage et au suivi des commandes de matières premières ainsi que de composants.

## Monétiser

Avec la bulle internet, les consommateurs exigent des services toujours plus rapides et conformes à leur contrat de vente. MainChain leur permet d'automatiser et de suivre l'intégralité du procédé de facturation et également de réduire les coûts de transaction. La blockchain utilise une base Ethereum ce qui autorise la mise en place de contrats intelligents (smart contracts). Le contrat intelligent est un programme informatique publié sur une blockchain dont le but est d'exécuter automatiquement des instructions prédéfinies. Il s'agit en quelque sorte d'une version numérique plus évoluée que nos habituels contrats papier. Dès lors que toutes les conditions sont validées, le contrat peut s'exécuter automatiquement. Les transactions sont assurées en toute confiance et permettent de supprimer les litiges.

En 2020, l'armée de Terre a lancé une expérimentation sur la fabrication additive en opération extérieure avec le projet FIBR2EO. Il a été étudié l'apport d'une blockchain privée pour sécuriser le développement de la fabrication additive pour la production de pièces de rechange sur les théâtres d'opérations afin d'opérer sa transformation du maintien en condition opérationnelle du matériel terrestre (MCO-T).

La société VISTORY, avec MainChain, a démontré sa capacité à répondre à la problématique économique du processus en déployant cette première blockchain en opérations. Basé sur une blockchain privée, ce logiciel permet de sécuriser le modèle économique de la fabrication additive entre les industriels, détenteurs du modèle 3D et les fabricants des pièces imprimées, grâce à une traçabilité des opérations.

## Archiver

Cette innovation technologique s'adresse à tous les professionnels désireux d'allier la puissance, la rapidité et l'immutabilité de la blockchain et des smart contracts avec la conformité réglementaire de conservation documentaire.

Tous les métiers devant recourir à un registre, qui permet de tracer, conserver et partager l'information, perçoivent l'utilité d'une blockchain. C'est le cas de l'industrie pharmaceutique qui doit être en mesure d'assurer la traçabilité de la production de ses médicaments. C'est également le cas du secteur financier avec la gestion de ses actifs financiers. Mais dans la fabrication additive, cette technologie peut s'appliquer au négoce des pièces fabriquées. Elle met en relation de nombreux intermédiaires qui produisent un certain nombre de documents destinés à sceller leurs engagements respectifs tels que la date et le lieu de livraison, le prix défini, etc.

Concrètement, lors d'une transaction blockchain, les différentes parties sont en mesure d'exposer la preuve de l'archivage du document associé à cette transaction. La technologie permet de passer d'un statut de "*proof of existence*" délivré par la blockchain au statut de "*proof of integrity*" apporté par le respect du principe d'archivage commun à tous les textes sur la dématérialisation, ajoutant une caution juridique à l'échange.

## 4.2 Un cas pratique : le SAV

Ce qui fait la réputation d'une marque de référence, ce n'est pas seulement son avancée technologique, ni même sa compétitivité en termes de coût, délai et qualité, mais c'est aussi toute l'activité Après-Vente souvent mal maîtrisée, qui gravite autour du matériel en exploitation.

En ligne ou en boutique, le service après-vente s'opère habituellement entre un acheteur et un vendeur, soit deux acteurs cherchant à régler un litige en bonne entente. Dans le cadre d'un achat de produit ou service sur une place de marché, un troisième acteur fait son apparition : l'opérateur de marketplace. Ce dernier occupe un rôle majeur dans le service après-vente. En tant que tiers de confiance, il est amené à prendre des décisions et trancher lors d'un litige complexe afin de proposer *-au client et au vendeur-* une résolution de SAV la plus juste possible. Il doit être le «centre de profit» de l'entreprise, un levier de croissance et surtout de fidélisation client.

La blockchain permet d'automatiser et de suivre l'intégralité des processus de SAV, afin d'assurer la réussite des opérations et de garantir la satisfaction des clients. Sans oublier, une démarche éco-responsable qui consiste à intégrer la reprise et le démantèlement du matériel en fin de vie.

Le schéma ci-contre illustre le rôle de la blockchain dans un SAV appliqué à la fabrication additive.



---

## 5. Conclusion

---

L'industrie 4.0, on le voit bien, ne relève plus d'un futur possible mais d'une réalité présente. Comme bien souvent avec la transformation numérique, l'apparition des technologies précède le concept d'emploi : le rythme des évolutions est en effet tel et les bouleversements si soudains qu'il est difficile de les précéder en permanence.

L'impression 3D est l'une des principales technologies émergentes de l'industrie 4.0. L'utilisation et la mise en œuvre de la fabrication additive, en combinaison avec d'autres technologies, entraînent une évolution dans l'industrie vers une production intelligente où les machines (autonomes, automatiques et intelligentes), les systèmes et les réseaux sont capables d'échanger des informations et de répondre aux systèmes de gestion de la production. En tant que technologie capable de transformer une conception en 3D en un produit sans intervention, l'impression en 3D élimine également le besoin d'outils et de dispositifs coûteux, le gaspillage de matériaux et l'intervention humaine. Ce sont là des caractéristiques qui définissent l'industrie du futur.

La technologie blockchain permet au sein d'un système de production d'inclure les partenaires, les clients et les chaînes d'approvisionnement, et offrir plus de possibilités de collaboration à l'extérieur de l'écosystème de l'entreprise. Le grand livre mis à disposition signifie qu'une seule version du document est utilisée et peut garantir que l'activité est visible par tout le monde. L'égalité d'accès est appréciée par chacune des parties, de sorte qu'il y a peu de risque que des données soient dissimulées ou manipulées, puisqu'aucune des parties ne contrôle totalement la base de données.

Intégrer la technologie blockchain va donner une nouvelle dimension à la transformation digitale en cours. Des machines coûteuses peuvent aller vers un modèle de paiement à l'utilisation, une fois le travail à valeur ajoutée achevé. Les entreprises peuvent ainsi s'adapter rapidement en évitant d'importants investissements en amont et de fortes dépenses en capital. Les fournisseurs d'équipement toucheront, quant à eux, des revenus supplémentaires grâce à une utilisation continue de leurs matériels dans les usines où ils sont installés.

L'industrie de l'impression 3D n'est qu'un exemple des secteurs où le vol de propriété intellectuelle est une préoccupation réelle. Normalement, les fichiers avec des dessins sont transférés aux fournisseurs et leurs imprimantes via des moyens traditionnels, ce qui met les concepteurs en position de vulnérabilité face au vol. Pour se protéger, le système blockchain crée une piste d'audit automatique qui permet aux utilisateurs de suivre l'utilisation appropriée du modèle 3D, les matériaux utilisés dans le processus et enfin le numéro de série pour certifier qu'il est intégré au produit.



Notre philosophie, chez Vistory est de répondre à tous les besoins, produire toutes les pièces, partout et à tout moment, en toute sécurité.

**Alexandre Pédemonte-Morawski, Fondateur et CEO de Vistory**

---



## À propos de Vistory

Vistory est une société d'édition logiciel spécialisée dans la confiance numérique, la fabrication additive et la cybersécurité. Au service de l'industrie 4.0, elle développe des logiciels industriels basés sur la technologie blockchain et le cloud. Vistory crée la confiance et sécurise la production distribuée avec MainChain, logiciel souverain basé sur une blockchain privée. Elle accompagne les industriels dans leur transformation numérique vers une industrie du futur en permettant l'industrialisation du procédé de fabrication additive. Avec son expertise technologique et sa connaissance du secteur industriel, Vistory travaille avec des clients étatiques de différents secteurs d'activités : armée de Terre, Marine nationale, Service de Santé des armées et est en relation avec d'autres industries du secteur privée.

Afin de découvrir l'intégralité de nos publications traitant des enjeux de la cybersécurité dans la fabrication additive, retrouvez-nous sur notre site : [vistory.com](http://vistory.com)



MainChain

