

Transformer l'industrie par le numérique

Livre blanc
Industrie du futur

Syntec
NUMÉRIQUE

Avril 2016

1	Préambule	5
2	Introduction – Les grandes tendances induites par le numérique	6
3	Transformer l'industrie par le numérique	9
3.1	Repenser son modèle économique	9
3.2	Booster l'innovation	12
3.3	Replacer le client au centre	15
3.4	Accélérer la conception	17
3.5	Rendre proactive la chaîne industrielle	20
3.6	Revaloriser le rôle de l'humain	26
4	Les impacts de la transformation	27
4.1	Une organisation et des compétences à faire évoluer	27
4.2	Un patrimoine informationnel à protéger	29
5	Quelle trajectoire vers le futur ?	30
6	Conclusion	32
7	Remerciements	32
8	Pour aller plus loin	33
9	Références	34

L'industrie de demain ne sera plus un simple système de production de biens mais une chaîne de création, de production et d'usages nouveaux en perpétuelles révolutions.

La révolution numérique est en cours et va structurellement modifier le monde industriel. Nous allons d'abord vivre une transformation des processus de conception. Les front-offices vont naître en proximité des centres de compétences qui vont utiliser des outils collaboratifs pour gérer la production multi-sites.

La révolution de la production sera aussi marquée par le retour en force de la robotique, à laquelle les jeunes générations sont particulièrement sensibles. Le conversationnel, l'interface homme machine et l'intelligence artificielle vont se renforcer en même temps que se développera la conception virtuelle, devenant ainsi le stimulant de l'imagination et de l'innovation.

Le virtuel va également produire une révolution sur le cycle de production. En effet, la fabrication additive, portée par l'impression 3D, va renforcer les productions locales et faire évoluer les matériaux.

Nous, acteurs du numérique évoluant dans le monde industriel, constatons malheureusement trop souvent le retard des acteurs de l'industrie face à ces changements. La compréhension de ce phénomène, qui détient le potentiel de renouveau de ce secteur et de croissance de notre pays, est primordiale pour l'accompagner et l'anticiper au mieux, avec l'ensemble des acteurs de l'entreprise.

Dans ce mouvement, on peut constater les grandes distorsions apparues entre les entreprises en fonction de leur taille. Nos grands comptes, disposant de relais et de capacités financières supérieures, ont su se mobiliser sur cet enjeu davantage que notre réseau de PME / ETI industrielles, plus traditionnelles. Nos efforts, ceux des pouvoirs publics, de l'Alliance Industrie du futur et de Syntec Numérique, doivent donc se concentrer davantage sur ces acteurs. Nous ne pourrions pas avoir une économie forte et équilibrée, sans un tissu industriel composé de PME et ETI puissantes, concurrentielles et exportatrices sur l'ensemble de notre territoire. C'est une conviction personnelle forte.

Suite à la constitution de l'Alliance Industrie du Futur dont est membre fondateur Syntec Numérique, des échanges très féconds ont eu lieu entre les différents métiers représentés, mais également au sein de notre organisation. Ce n'est pas le moindre des mérites de l'initiative gouvernementale d'obliger, nous, entreprises du numérique, à devoir, au-delà de notre quotidien, concevoir une pensée et une vision partagées des transformations en cours dans le monde de l'industrie. Le comité Industrie du futur de Syntec Numérique, fort de ses 150 membres, s'est ainsi réuni pour élaborer cette vision, pour débattre et forger une doctrine et des convictions communes.

Le présent Livre Blanc a pour objet de les exposer aux premiers intéressés, les dirigeants de PME et ETI industrielles, de façon didactique et illustrée. Certains sujets d'importance, tels que l'efficacité énergétique ou le rôle de la formation pour mieux appréhender ces nouvelles révolutions, seront traités ultérieurement au sein du Comité ou de l'Alliance.

Puisse ce Livre Blanc contribuer à alimenter les réflexions et actions des différentes parties prenantes, en tout premier lieu les industriels, pour que ceux-ci modernisent et numérisent leurs entreprises. Ce faisant, la France pourra pleinement capitaliser sur cette formidable opportunité que représente le numérique, en produisant plus et mieux tout en assurant des conditions de travail optimales.



Maurice Ricci

*Président du Comité Industrie du Futur
Syntec Numérique*

Préambule

Inventer l'industrie du futur. Derrière cette vision s'exprime une volonté : relancer le secteur industriel français en lui faisant traverser la 4e révolution industrielle, celle du numérique. L'ambition est portée par le projet Industrie du futur¹, lancé par le Président de la République, le 14 avril 2015. Son enjeu est la ré-industrialisation du pays à la faveur d'une amélioration de la compétitivité de ses PME et ETI.

La révolution numérique est le fruit de la convergence de deux tendances technologiques nées avec Internet : la dématérialisation massive d'un nombre croissant de nos activités et l'interconnexion de tout avec tout (objets, machines, personnes). Cette convergence a raccourci le temps – au point de le rendre quasi-instantané – et gommé les distances géographiques et relationnelles. Elle conduit aujourd'hui à une irrésistible mise en données du monde.

Avec le numérique, le monde est entré dans l'ère de la donnée et de la virtualisation. Cette révolution a changé nos usages, nos comportements, nos activités et nos modes de travail. Elle oriente l'innovation vers l'univers grand public. Elle encourage le développement de l'économie de services et d'usage. Elle change perpétuellement les règles. Elle bouscule les entreprises qui doivent apprendre à s'adapter plus vite. Surtout, elle les contraint à s'interroger sur leur positionnement dans ce nouvel environnement numérique.

Les entreprises industrielles, comme les autres, font face à ces défis : se réorganiser pour gagner en compétitivité, faire évoluer leur modèle économique pour se repositionner sur la chaîne de création de valeur, réduire les durées de mise sur le marché, adapter leur production à la nouvelle demande, conquérir de nouveaux territoires, etc.

Au fil des ans, l'industrie s'est saisie des opportunités que lui offraient les technologies pour accélérer, automatiser et chaîner ses processus en vue d'optimiser ses activités. Aujourd'hui, le numérique lui ouvre de nouveaux horizons, en rupture. Grâce aux nouveaux usages et technologies – plateforme de partage d'information en ligne, mobilité, internet des objets, intelligence artificielle, cloud, big data, médias sociaux, etc. – les entreprises industrielles, y compris les PME, disposent de puissants leviers pour se transformer en profondeur et relever leurs défis.

En contribuant à la revalorisation des métiers et à la modernisation des conditions et de l'outil de travail, le numérique participe, en outre, à l'amélioration de l'image du secteur. En ce sens, il contribue à redonner aux jeunes générations l'envie d'y travailler.

Les entreprises ne mèneront probablement pas toutes leur transition vers le numérique à la même vitesse. Les axes sur lesquels elles porteront leurs efforts dépendront certainement de leur activité et de leurs ressources. Elles doivent cependant toutes se convaincre qu'investir dans le numérique et en adopter les usages les aidera à dynamiser leur croissance et à gagner en compétitivité.

2 Les grandes tendances induites par le numérique

Le numérique bouleverse les ordres établis. Pour l'entreprise industrielle, les changements surviennent sur tous les fronts.

L'ÉCONOMIE

Le monde est entré dans l'ère de la donnée. L'économie se dirige vers une économie de services et d'usage (aussi appelée économie de la fonctionnalité) y compris dans le secteur industriel où l'on tend vers la « servicialisation » des produits. Ces réalités modifient les chaînes de création de valeur.

➤ *Les industriels sont amenés à repenser leurs modèles d'affaires – la façon dont ils créent et capturent la valeur. Ils construisent des offres intégrées à plus forte valeur ajoutée, comprenant produits et services. Ils cherchent à valoriser les données générées par leurs produits.*

➤ *Dans la chaîne de création de valeur, la valeur se déplace vers l'acteur en relation avec le client ou vers celui qui maîtrise les données liées au client et au produit*

LE MARCHÉ

En gommant les frontières géographiques, le numérique accentue les effets de la mondialisation et intensifie la concurrence.

L'évolution des produits s'accélère. Les délais de mise sur le marché se raccourcissent. On tend vers une logique d'amélioration continue et d'expérimentation perpétuelle.

➤ *L'innovation et l'adaptabilité deviennent des facteurs clés de différenciation et de performance.*

LE CLIENT

Le profil du client a changé. Grâce au développement des moyens d'accès et de partage de l'information, il est mieux informé et devient influent. Son niveau d'exigence s'élève. Il veut être livré de plus en plus rapidement.

Il doit être interrogé, mieux écouté, voire impliqué dans la définition de l'offre. Il souhaite des produits différenciés adaptés à ses particularités et à ses goûts.

➤ *Le client (consommateur ou utilisateur) se place au centre de toutes les attentions de l'entreprise (notion d'entreprise orientée sur le client).*

➤ *La demande pilote la chaîne de valeur industrielle qui doit s'intégrer de bout en bout et se réorganiser en conséquence. Le modèle de production s'oriente vers une production personnalisée à grande échelle (mass customization).*

LES PRODUITS

Nombre de produits assemblent des composants mécaniques, électroniques et de l'informatique embarquée. Ils incorporent une part grandissante de logiciels pour fonctionner (ceux-ci représenteraient environ 20 % du prix de revient d'une automobile²).

Ils deviennent, par ailleurs, intelligents et communicants. Cette tendance se manifeste, en particulier, dans le domaine grand public où le marché des objets connectés connaît un grand succès.

La complexité technologique du produit tend, cependant, à s'effacer au profit de l'expérience utilisateur qui occupe une place prééminente dès la conception.

➤ *Les produits sont connectés et génèrent des données. Ils tendent à devenir des produits-services.*

LES TECHNOLOGIES

Dans le même temps, un ensemble de technologies disruptives susceptibles d'agir comme de véritables leviers de transformation arrivent à maturité et deviennent accessibles.

Les technologies qui changent la donne

- **Fabrication additive, appelée également impression 3D.** Ce procédé de fabrication transforme un modèle numérique 3D en un objet physique, par ajout de couches successives d'un matériau. Plusieurs matériaux (plastique, métal...) et techniques peuvent être utilisés. La fabrication additive permet de fabriquer des formes complexes. Elle est aujourd'hui bien adaptée à la fabrication de pièces et produits unitaires, de prototypes et de petites séries.
- **Big data.** Ce terme désigne la capacité à collecter, stocker et traiter en temps réel des flux très importants de données de nature diverse en vue de leur appliquer toutes sortes de traitements analytiques et statistiques avancés qui relèvent de l'intelligence artificielle (analyse prédictive, machine learning, deep learning, etc.). Ces traitements puissants visent à révéler des informations difficilement détectables par les voies traditionnelles et susceptibles de créer de la valeur. Ils permettent l'analyse en continu et en temps réel de l'environnement. Le big data combiné à l'IoT rend possible le pilotage de l'usine par les données.
- **Internet of things (IoT).** L'Internet des objets est l'extension du réseau Internet au monde physique. Le besoin de connecter des objets logistiques et industriels est apparu dès les années 2000 et s'est développé avec les connexions machine-to-machine. Plus ouvert et avantagé par une finalité plus large, Internet a pris le pas. Aujourd'hui, à peu près tout s'y connecte : de la brosse à dents à la voiture, en passant par les smartphones. Pour l'industriel, l'IoT présente un double intérêt : il lui ouvre de nouvelles opportunités de création de valeur par la connexion de ses produits ; il lui permet d'optimiser et de rendre flexible sa production par la connexion de son usine.
- **Mobilité.** Derrière ce terme, on entend toutes les solutions et appareils – smartphones, tablettes, informatique à porter (wearable computing), applications mobiles, etc. – qui permettent de rester connecté et d'accéder en permanence à son environnement de travail, en situation de mobilité. L'opérateur de l'usine du futur sera mobile.
- **Réalité augmentée.** La réalité augmentée est la superposition d'informations numériques sur une image réelle regardée à travers un écran, des lunettes ou un viseur. En milieu industriel, la réalité augmentée peut servir à guider l'opérateur pour effectuer certaines tâches ou certains gestes.
- **Réalité virtuelle.** La réalité virtuelle est un environnement simulé créé par ordinateur dans lequel l'utilisateur est immergé et avec lequel il peut interagir. Elle trouve sa place aujourd'hui dans les phases de conception pour faciliter la communication autour d'un prototype numérique, par exemple.
- **Cloud computing.** C'est le modèle désormais établi d'industrialisation et de commercialisation de l'informatique. Dans le cloud, le fournisseur met à disposition de l'entreprise des ressources informatiques (des applications, par exemple) comme un service. L'entreprise utilisatrice n'a plus besoin d'acheter l'équipement matériel éventuel et la licence du logiciel. Elle s'affranchit également de la maintenance de l'ensemble. Elle ne paie que le service consommé. Ses dépenses d'investissement de capital (Capex) sont transformées en dépenses opérationnelles (Opex), plus aisément maîtrisables. Les applications proposées dans le cloud sont appelées applications SaaS (Software as a Service).
- **Cobotique.** Encore appelée robotique collaborative, cette branche de la robotique regroupe les systèmes conçus pour interagir et collaborer avec l'être humain : aux robots, les tâches pénibles et répétitives ; à l'opérateur celles impliquant un savoir-faire spécifique ou comportant une complexité particulière.

- **Plateformes collaboratives en ligne.** Par essence, une transformation numérique vise à décloisonner l'organisation et à développer la transversalité. Ces changements dans les manières de travailler sont culturels mais ils peuvent être soutenus par l'utilisation de plateformes collaboratives en ligne qui facilitent la communication et le partage d'information. Utilisées par un nombre croissant d'entreprises, ces plateformes permettent aussi de fluidifier les échanges de l'entreprise avec son écosystème.

« Il y a 20 ans, on avait une vingtaine de variables pour les voitures alors qu'on tourne à des milliers aujourd'hui, idem pour l'électronique et les smartphones. »

————— Bernhard Quendt, CTO Siemens Digital Factory. —————
paperJam, 26/01/2016.

97%

des grandes entreprises pensent que l'innovation numérique est critique ou importante pour leur performance future.

Accenture, Harnessing the power of entrepreneurs to open innovation, 2014³.

x2

réservoir de croissance des entreprises qui accélèrent leur mutation numérique.

Accenture, Harnessing the power of entrepreneurs to open innovation, 2014⁴.

3 Transformer l'industrie par le numérique

3.1 Repenser son modèle économique

Valoriser la donnée

Le numérique offre de nouvelles opportunités de création de valeur à l'entreprise. Il lui donne les moyens non seulement d'optimiser son activité mais aussi de se réinventer en se positionnant différemment sur la chaîne de création valeur.

▶ LES APPORTS DU NUMÉRIQUE

Connecter les produits pour accroître leur valeur

Ces dernières années ont vu l'avènement de l'objet connecté. Flanqué de capteurs miniaturisés, cet objet numérique a la capacité de générer des données (paramètres physiques d'utilisation, mesures de l'environnement, données d'usage, volumétrie, etc.) et de les transmettre grâce à des réseaux appropriés (Sigfox, Lora, 4G, Wifi, Bluetooth, réseaux bas débit, etc.). Les données sont sécurisées et consolidées au niveau d'une plateforme spécialisée. Celle-ci a pour rôle de piloter l'objet et d'analyser les données. Les objets connectés les plus évolués sont équipés de processeurs et de logiciels leur permettant d'agir sur leur environnement, de manière autonome ou à l'aide d'informations collectées par ailleurs.

La balance connectée de l'entreprise Withings est un exemple bien connu du grand public. Elle permet à son propriétaire de partager la courbe d'évolution de son poids avec son nutritionniste qui peut lui livrer un conseil personnalisé. La personne peut adapter son régime en temps réel grâce à une application sur son smartphone.

Insérer des fonctions numériques dans un produit physique traditionnel, quel qu'il soit, pour le rendre communicant et intelligent ouvre de nouvelles pistes de création de valeur au fabricant par l'exploitation des données générées et collectées par le produit une fois en utilisation.

Un premier niveau consiste à utiliser les données de fonctionnement pour acquérir une meilleure connaissance des conditions réelles d'utilisation du produit et l'améliorer en conséquence (ou supprimer des fonctionnalités inutiles et onéreuses à développer). Ces mêmes données permettent également de suivre le fonctionnement du produit en temps réel en vue de prévenir les pannes, par exemple (voire de les prédire si on sait appliquer des algorithmes prédictifs sur les données collectées).

Entrer dans l'économie des plateformes

Un deuxième niveau vise à transformer le produit en une véritable plateforme à partir de laquelle le fabricant peut proposer un bouquet de services à valeur ajoutée : réglage personnalisé du produit, télémaintenance, mise à jour fonctionnelle, conseils autour de l'utilisation, etc.

En ouvrant ensuite sa plateforme à des tiers, le fabricant se crée une opportunité d'enrichir le produit de services et de fonctions complémentaires ou de l'interfacier avec d'autres biens ou plateformes numériques. Le modèle est celui du smartphone et de ses magasins d'applications. C'est aussi celui des ampoules électriques connectées Smartlight de la société française Awox⁵ ou Hue de Philips⁶ qui peuvent se piloter à partir d'applications installées sur un smartphone.

Dans le secteur automobile, plusieurs constructeurs dont Ford, GM et PSA ont mis leur plateforme pour voitures connectées respectives à la disposition de la communauté informatique pour faciliter les développements d'applications mobiles dédiées à ces véhicules.

Transformer la donnée en une source de revenus

Le troisième niveau vise à considérer la donnée collectée comme une matière première dont on peut tirer de l'intelligence, et donc de la valeur, en l'analysant, en la corrélant avec d'autres sources (externes et internes) et en la vendant, le cas échéant.

La puissance de calcul disponible combinée aux technologies big data et aux outils d'analyse avancés (outils auto-apprenants, analyse prédictive, machine learning, etc.) ouvrent le champ des possibles. Pour l'industriel, tout l'enjeu est d'imaginer comment ses données croisées à d'autres peuvent faire la différence et l'aider à se repositionner avantageusement sur la chaîne de valeur.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Aldès évolue vers un modèle d'affaires orienté service

Aldès est un spécialiste de la ventilation. Cette entreprise lyonnaise de 1 400 collaborateurs a lancé une gamme de produits connectés (centrale de purification d'air, chauffe-eau) et une application mobile Aldès Connect qui permet à l'utilisateur de piloter ses équipements à distance⁷. Les données collectées sont historisées. L'ensemble est hébergé dans un cloud public. La connexion permet la création d'un lien direct entre le conseiller et le client (rebaptisé air consumer) qui peut ainsi l'accompagner dans ses choix et son usage des produits et des consommables.

Aldès a également développé une plateforme de téléchargement d'objets 3D intelligents de la marque, Aldès CAD Library, destinée aux professionnels de la construction et de l'aménagement durable pour les aider à concevoir plus rapidement leur projet intégrant des produits de la marque.

Passer de la vente d'un produit à la vente d'un usage

En connectant son produit, l'industriel se donne les moyens de collecter les données nécessaires à la définition d'indicateurs d'utilisation précis et objectifs. Il pourra s'appuyer sur ces indicateurs pour construire son offre de services et faire évoluer son modèle d'affaires.

Plusieurs modèles sont possibles :

- l'industriel vend le produit et en augmente la valeur en proposant des services associés,
- l'industriel propose un paiement à l'usage du service fourni par le produit (la connexion permet de suivre l'utilisation effective du produit),
- l'industriel partage avec son client les économies sur les coûts de fonctionnement du produit grâce à la proposition d'une gestion plus efficace de celui-ci,
- l'industriel propose un partenariat avec le client au terme duquel il s'engage sur le niveau de performance du service fourni par le produit.
- etc.

En appliquant l'un ou l'autre des modèles ci-dessus (la liste n'est pas exhaustive), le fabricant se donne les moyens de se repositionner sur la chaîne de valeur : son offre s'avère plus complète et différenciée ; elle valorise son savoir-faire et sa connaissance de l'ingénierie de son produit.

Ces modèles ont par ailleurs le mérite d'inscrire dans la durée les relations avec les clients et de favoriser l'innovation. Ils sont également vertueux du point de vue de l'environnement puisqu'ils incitent à fabriquer des produits à plus longue durée de vie, plus facilement maintenables et plus aisément recyclables.

BA Systèmes répond aux attentes de performance industrielle de ses clients

BA Systèmes pourrait se présenter comme un fabricant de chariots autoguidés (AGV – Automated Guided Vehicles) destinés au monde industriel. La PME d'Ille-et-Vilaine se positionne autrement : « Nous assurons la manutention et le stockage automatiques des marchandises dans l'enceinte des sites industriels de nos clients. Nous ne vendons pas que des machines. Notre offre se compose de véhicules automatiques et d'une suite logicielle de pilotage et de gestion à laquelle nous associons une expertise logistique. Nous apportons des réponses globales d'optimisation des flux logistiques internes de nos clients. Nous nous engageons sur une cadence attendue et un taux de disponibilité des équipements », explique Jean-Luc Thomé, son président. « Nous contribuons ainsi à l'augmentation de la productivité de leur outil de production. »

Cette stratégie, qui permet à BA Systèmes de rester en ligne avec les besoins de ses clients, est soutenue, par ailleurs, par une démarche d'innovation ouverte et collaborative menée d'une part, avec des grands industriels et d'autre part, avec des écoles et des centres de recherche. « Le renouvellement de notre offre est nécessaire à notre croissance. Il garantit notre pérennité. L'innovation ouverte nous permet d'augmenter nos effectifs de R&D, de faire évoluer nos technologies et de créer un avantage concurrentiel. Elle améliore notre image et nous aide à nous implanter sur de nouveaux marchés », conclut Jean-Luc Thomé.

« Aujourd'hui, à notre client Boeing, nous ne vendons pas des pneus mais un nombre d'atterrissages. »

— Jean-Dominique Senard, Président de Michelin. —
Radio Classique – 16/02/2016.

+3,6 %

Impact que les objets connectés associés au big data pourraient avoir sur la croissance du PIB du pays d'ici à 2020.

Institut Montaigne. Big data et objets connectés. Faire de la France un champion de la révolution numérique, avril 2015⁸.

3.2 Booster l'innovation

Sortir l'innovation de son cadre

Face à la mondialisation et à l'étendue des possibilités offertes par les technologies, la capacité d'innovation devient un facteur clé de différenciation et de performance, quel que soit le secteur. Elle doit devenir un axe fort de développement de l'entreprise.

L'innovation d'aujourd'hui prend, cependant, une nouvelle forme. Elle ne relève plus du domaine exclusif de la technique et de la R&D. Elle investit les autres dimensions de l'organisation : ses processus, sa manière de travailler, sa relation client, sa ligne de production, et, bien sûr, sa stratégie. Elle devient une démarche de transformation de l'entreprise dans son ensemble et non plus uniquement une façon d'améliorer les produits. Elle s'ouvre à l'écosystème et en tire parti.

Le Groupe Seb, par exemple, est considéré comme un acteur innovant non pas uniquement parce que ses marques fabriquent et commercialisent des appareils utiles et aux design séduisants, mais aussi par sa capacité à se renouveler. Ainsi dès 2012, alors qu'il lançait ses premiers appareils connectés (multi-cuiseur intelligent, friteuse connectée, etc.), le spécialiste de l'électro-ménager a initié un programme ouvert de recherche sur un format standard de recettes. L'objectif : construire une plateforme connectée fédérant tout l'écosystème culinaire. Depuis, il s'est aussi lancé dans la location de petits appareils⁹. Il vient par ailleurs d'annoncer une politique volontaire de « réparabilité » de ses produits. Il répond ainsi aux souhaits des consommateurs de pérenniser leurs achats¹⁰ et entre dans une démarche d'économie circulaire.

Inoculer le virus de l'innovation au sein de l'organisation et accepter de s'ouvrir sur l'extérieur impose un vrai changement de culture que l'écosystème du numérique peut aider à accomplir.

▶ LES APPORTS DU NUMÉRIQUE

Puiser son inspiration dans l'écosystème numérique

Le numérique constitue une source quasi-intarissable d'innovations à la fois pour le produit, bien sûr, mais aussi pour modifier un usage, un processus, un modèle d'affaires.

Dès lors, quoi de mieux pour commencer à s'ouvrir que de se rapprocher des reines du secteur : les startups et PME du numérique. En allant à leur rencontre, l'entreprise se familiarisera avec les technologies et usages qu'elle ne possède pas nécessairement en interne : produits connectés, impression 3D, usages mobiles, big data, outil collaboratifs, etc.

Les PME numériques proposent une offre industrialisée et abondante qui peut répondre à des besoins bien identifiés. Les nouveaux modes de commercialisation (abonnement à un service en mode SaaS plutôt qu'achat de licence et installation sur des serveurs sur site) rendent ces solutions moins coûteuses et plus simples à utiliser.

Les startups, quant à elles, sont souvent fédérées par des organisations telles que BPI France, French Tech, incubateurs régionaux, incubateurs de grandes entreprises, écoles, etc. Elles n'ont pas atteint le stade de maturité des PME. Elles peuvent cependant contribuer à l'exploration de pistes dans une démarche d'innovation ouverte et collaborative, en réalisant des démonstrateurs ou POC (proof of concept), par exemple, c'est-à-dire des réalisations courtes et/ou incomplètes d'une certaine méthode ou idée pour démontrer leur faisabilité.

Quick win

Se rapprocher d'une startup et lui confier un projet dans une démarche lean startup.

Oser l'innovation collaborative

Le syndrome du Not invented here n'a plus sa place à l'ère du numérique. La complexité de l'environnement et la nécessité de progresser rapidement militent en faveur de démarches d'innovation qui associent les collaborateurs mais aussi les clients, les fournisseurs et les partenaires.

En interne, l'entreprise peut mettre en place des dispositifs d'innovation participative (concours, boîtes à idées, ateliers créatifs, etc.).

Pour trouver la bonne idée plus vite, les grandes entreprises, alors qu'elles disposent a priori des ressources en interne, n'hésitent pas non plus à mobiliser des communautés de développeurs à l'occasion de hackathons¹¹ (événement public au cours duquel des équipes de développeurs ou de designers concourent pour apporter une solution à une problématique posée) ou à lancer des campagnes de crowdsourcing (appel à contribution via Internet).

Ouvrir sa porte à une startup pour lui laisser tester sa technologie ou son service dans une démarche d'innovation ouverte et collaborative, ou s'adosser à un programme d'open innovation conduit par un grand groupe, peut permettre à l'industriel de progresser plus vite.

Cette démarche nécessite cependant un accompagnement : l'innovation ouverte présente l'intérêt de limiter les coûts et les risques ; mais le fossé culturel entre la petite entreprise en devenir, agile et complètement ancrée dans le monde digital, et la société industrielle dont la force repose précisément sur la robustesse de ses processus peut s'avérer difficile à combler.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Amada Europe : quand une PMI soutient une startup

Lorsque la jeune pousse The Price Hub est venue frapper à sa porte, Amada Europe aurait pu en rester là. La filiale européenne du fabricant japonais de machines pour le travail de la tôle a, cependant, été séduite par le concept développé par la startup. Elle a donc décidé de lui donner une chance. « *Nous avons éclusé tous les moyens de sourcer nos fournisseurs, explique Guillaume Gilles, responsable Achats du site de Château-sur-Loire d'Amada Europe (150 personnes). Sur Internet, cela devient très difficile et on y passe beaucoup de temps. The Price Hub est venu avec une idée nouvelle qui va dans le sens de l'évolution de notre métier. J'étais curieux d'en tester le principe.* »

The Price Hub est une nouvelle plateforme Internet dédiée aux acteurs de la sous-traitance industrielle de pièces sur plan : fournisseurs comme acheteurs. La plateforme propose une palette de services avancés : should cost en ligne, benchmarking, certification, sourcing et gestion d'appels d'offres, etc. « *Une PME comme la nôtre attend ce type de services qui accélèrent la recherche et en améliorent la qualité* », précise-t-il.

Amada Europe sert de site pilote pour la jeune plateforme. « *Nous profitons du lancement d'une consultation pour tester le produit en grandeur réelle, en parallèle de notre approche traditionnelle. Nous comparerons les résultats obtenus par les deux voies à l'issue de la consultation. Nous déciderons alors si nous poursuivons avec The Price Hub* », ajoute Guillaume Gilles. En attendant, la PME contribue à l'amélioration du produit en communiquant régulièrement son retour d'expérience à la startup. Une démarche d'innovation ouverte que Guillaume Gilles juge somme toute assez peu risquée au regard de l'intérêt potentiel de l'outil...

Emprunter aux startups leurs méthodes

L'industriel peut, par ailleurs, s'inspirer des méthodes et pratiques des startups en matière de gestion de projet d'innovation : lean startup, agile, design thinking, TRIZ, etc. La méthode lean startup, par exemple, qui trouve ses racines dans le monde industriel (lean management), est fondée sur un principe de retour d'expérience terrain systématique. La startup l'emploie car elle a besoin de tester, arbitrer et réorienter plusieurs fois son projet pour s'assurer de développer un produit qui rencontrera une réalité économique. Elle procède de manière itérative, en commençant à petite échelle pour limiter les investissements. Elle expérimente et valide systématiquement ses produits auprès de son public. La méthode TRIZ, quant à elle, est un outil d'aide à la créativité adapté aux contextes techniques.

Ces méthodes se prêtent bien aux tendances actuelles d'amélioration continue et de développement incrémental des produits.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Thimonnier ou l'innovation numérique en fer de lance

On peut être une entreprise de plus de 150 ans et innover comme une jeune pousse. Thimonnier, concepteur et constructeur de machines d'emballages souples, en est la preuve. Dans cette entreprise familiale lyonnaise, qui compte 70 collaborateurs, un quart de l'effectif travaille au département R&D. « Nous évoluons sur un marché mondial où la concurrence est internationale. Pour l'affronter, nous avons choisi les axes de l'innovation et de la personnalisation. Nous apportons aux clients des réponses personnalisées à leurs besoins » déclare Sylvie Guinard, sa Présidente.

L'innovation ne réside cependant pas uniquement dans la R&D. La société s'est informatisée dès les premières heures de l'informatique. Aujourd'hui, ses processus sont tous numérisés et les données techniques liées aux machines sont historisées dans ses serveurs. Alors qu'elle réalise plus de 85 % de son chiffre d'affaires à l'export et essentiellement hors d'Europe, l'entreprise a, par ailleurs, connecté ses machines pour les maintenir par le réseau. « Cela nous permet d'accroître notre réactivité et d'améliorer la satisfaction de nos clients », explique Sylvie Guinard, qui regrette, cependant, la réticence de certains d'entre eux à évoluer vers la maintenance préventive...

Lorsque des techniciens doivent se déplacer, ils sont munis de PC-tablettes. « Nos machines sont des équipements mécatroniques complexes qui comportent entre 15 et 25 axes. Aucun technicien ne maîtrise l'ensemble des technologies mises en œuvre sur une machine. Avec les outils numériques actuels, avec lesquels il est facile de communiquer, de transmettre des photos, etc., dépêcher un technicien polyvalent qui fera appel à l'expertise du siège s'avère plus efficace », poursuit-elle. Les techniciens peuvent se connecter au réseau de l'entreprise pour accéder en temps réel à toutes les données nécessaires.

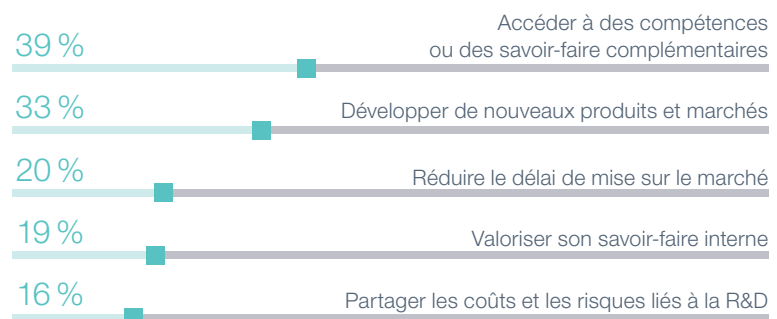
Aujourd'hui encore, Sylvie Guinard reste à l'affût des technologies susceptibles d'aider son entreprise à devenir plus performante et à innover. Elle travaille ainsi à l'intégration numérique du bureau d'études et de l'atelier. « Nous allons équiper l'atelier de terminaux permettant aux opérateurs de visualiser et de manipuler les plans 3D actualisés des machines à assembler », explique-t-elle. En parallèle, la Présidente réfléchit aux opportunités que lui procurerait la fabrication additive pour dégager de nouvelles pistes de croissance et offrir de nouveaux services à ses clients.

82%

des grandes entreprises dans le monde (68 % en France) pensent apprendre de l'expérience des startups et des entrepreneurs pour faire passer leur organisation à l'ère du digital.

Harnessing the power of entrepreneurs to open innovation, Accenture, 2014.

Les objectifs de l'innovation collaborative



Plusieurs réponses possibles. Panel de 70 structures publiques ou privées. Source INPI, octobre 2012. Source : Etude Innovation collaborative et propriété intellectuelle, PWC/Inpi, 2012.

3.3 Replacer le client au centre

L'écouter, l'engager, l'impliquer...

Dans un contexte de marché versatile, hyper-personnalisé, dominé par les services et l'économie d'usage, l'entreprise doit encore plus qu'avant remettre le client – consommateur final, client btob ou utilisateur – au centre de son organisation.

Le numérique peut l'aider à optimiser la relation entretenue avec le client. Il sait l'enrichir en y apportant plus d'interactivité, de proximité et de transparence. Il rend possible la cohérence de l'expérience client sur l'ensemble des canaux d'interaction. Il permet à l'entreprise du marché btobtoc de renouer un contact avec son client final, l'utilisateur. Enfin, il peut aider à orienter les processus de l'entreprise autour de la demande.

► **LES APPORTS DU NUMÉRIQUE**

Marché btob : permettre une vision 360° de son client

Ici, le premier enjeu est de mieux connaître son client afin de répondre à ses attentes avec justesse. Ce qu'apporte le numérique dans ce domaine, c'est la possibilité de capter l'ensemble des connaissances acquises sur le client et disséminées dans l'entreprise afin de les capitaliser et de les partager.

Les outils collaboratifs et les logiciels de gestion de la relation client (CRM – Customer Relationship Management, aujourd'hui appelés CX – Customer Experience) ont cette vocation. Les logiciels CX, par exemple, fournissent une vision complète du client et de sa situation (vision 360°) en concentrant dans un espace unique toutes les informations qui lui sont rattachées (lead marketing, opportunités, historique, contrats en cours, données SAV, données commerciales, litiges, etc.) ; cela, indépendamment du canal utilisé par le client pour entrer en contact avec la société (call center, email, courrier, site web, médias sociaux...).

Ces plateformes peuvent se coupler au site web de l'entreprise et à son extranet. Les outils actuels sont puissants et comparables à ceux utilisés par les grands groupes. Leur mode de commercialisation, en SaaS, les met à la portée des PME.

Les informations du client doivent être accessibles à tous les services de l'entreprise en contact avec celui-ci (marketing, service commercial, administration des ventes, SAV, etc.) afin d'assurer un suivi cohérent, efficace et fluide de la relation. De son côté, le client vit une expérience harmonisée de ses différents modes d'interaction avec l'entreprise.

Un deuxième enjeu est de faciliter les échanges avec le client. Des solutions de communication en ligne (tchat, call-back, web conférence, etc.) permettent d'établir un contact de proximité et immédiat avec lui, même à l'autre bout du monde.

Le troisième enjeu est d'anticiper ses besoins. L'analyse des données de navigation du site web, par exemple, peut fournir de précieux renseignements sur les intentions d'achat d'un client. L'analyse big data des données commerciales d'un établissement croisées avec celles du SAV ou avec d'autres données de marché peut aider à établir des tendances prévisionnelles des ventes.

Marché btobtoc : renouer le lien avec le client final grâce au produit connecté

Pour l'industriel qui distribue ses produits de manière indirecte, le produit connecté devient un trait d'union avec son client. En s'appuyant sur un site web ou une application mobile associée, l'industriel peut conserver, voire reprendre le contact avec son vrai client, l'utilisateur final.

Dans le domaine industriel en mode btobtoc, il s'agit là d'une vraie révolution. Pour la première fois, le fabricant peut suivre son client final de manière individualisée, lui proposer une offre commerciale personnalisée et lui permettre de commander des accessoires directement sur son site e-commerce au lieu de passer par le revendeur. Il peut le dépanner à distance et lui proposer un service de maintenance préventive. Grâce au numérique, le marketing one-to-one devient à la portée des industriels du monde btobtoc.

Marché btoc : écouter le consommateur sur les réseaux sociaux

Replacer le client au centre, c'est avant tout l'écouter. Aujourd'hui, l'utilisateur dispose de nouveaux terrains d'expression au travers des médias sociaux et, en particulier de ceux dédiés à recueillir la « voix du client » (uservoice et autres critizr).

Ces médias, sur lesquels se déroulent des conversations qui n'impliquent pas nécessairement l'entreprise, constituent de formidables sources d'information sur la perception qu'ont les clients de la marque ou de ses produits. Leur contenu peut être capté de manière automatique par des outils de veille (qui scrutent le web selon des mots clés et des critères). Leur sens peut en être extrait grâce à des outils d'analyse sémantique. Remonter les avis des clients auprès de services de conception permet d'orienter en temps quasi-réel les évolutions des produits.

Dans ces espaces, l'entreprise pourra aussi identifier les clients les plus engagés et les transformer en « ambassadeurs » (spontanés ou recrutés) de la marque. Ceux-ci assureront la promotion des produits de la marque auprès de leurs pairs sur ces mêmes médias sociaux.

Réconcilier le client et la chaîne industrielle

Replacer le client au centre, c'est aussi intégrer les processus de la relation client à la chaîne industrielle – la conception et la supply chain, notamment.

Sur le marché btoc, relier la chaîne de conception à celle de la relation client, par le biais des médias sociaux, par exemple, facilite la remontée des avis (voir plus haut). Cette intégration permet de partager des créations numériques ou de lancer des appels à contribution (démarche de crowdsourcing). En associant ainsi le client dans la définition des produits, l'entreprise réduit le risque de décalage avec les attentes du marché et s'oriente vers un processus d'amélioration continue.

Sur le marché btob, les solutions en ligne d'aide à la vente et de construction d'offres automatisée (CPQ – Configuration, Pricing, Quote) créent un lien entre le front office (les ventes et l'administration des ventes) et

la production. D'un côté, elles accélèrent le processus d'élaboration de l'offre et facilitent le travail des commerciaux (notamment lorsque les offres sont complexes et nécessitent une expertise) en les rendant plus autonomes. De l'autre, elles fournissent à la chaîne de production une visibilité sur les engagements futurs.

Quick win

Souscrire une solution de configuration en ligne pour créer une continuité de bout en bout de la demande à la production.

48 %

des dirigeants estiment que les médias sociaux augmentent la capacité de l'entreprise à comprendre ses clients. 43 % jugent qu'ils les aident à obtenir des idées d'innovation sur les produits et les services.

AOS Lab, Baromètre Entreprise et médias sociaux, mai 2015 auprès de 200 dirigeants¹².

3.4 Accélérer la conception

Concevoir différemment

Dans un contexte de concurrence mondiale et intense, il faut sans cesse innover, réduire les coûts et les délais de mise sur le marché. Pour y arriver, les entreprises n'ont d'autre choix que de concevoir leurs produits différemment. Cela d'autant que les produits eux-mêmes évoluent et se complexifient.

Le numérique propose une approche de la conception plus ouverte et collaborative. Il démocratise la simulation 3D et permet de mieux prendre en compte le logiciel dans le cycle de vie du produit. Il introduit de nouvelles techniques de fabrication qui élargissent l'horizon.

▶ LES APPORTS DU NUMÉRIQUE

Concevoir de manière agile

Dans le monde numérique, l'évolution des services et des logiciels tend à se faire de manière continue. L'exemple bien connu est celui d'Amazon qui, toutes les 11 secondes, met en ligne un élément nouveau sur son site web¹³.

Pour atteindre ce rythme, les sociétés du numérique suivent deux règles : elles privilégient les évolutions incrémentales ; elles conduisent les projets de manière itérative et collaborative.

Les évolutions incrémentales les aident à adapter rapidement leur service à la demande très changeante. Elles leur permettent aussi d'expérimenter de nouvelles fonctionnalités (en général, sur une partie de leur cible) et d'innover fréquemment tout en réduisant le risque et l'investissement.

Leurs équipes de conception sont pluridisciplinaires. Elles réunissent les métiers de la conception à proprement parlé – les designers d'interface et les développeurs – et des métiers connexes : des spécialistes du marketing produits y côtoient ainsi des responsables de la production (chargés de l'exploitation des services numériques mis en production) et des experts en test-qualité.

Quick win

Souscrire une solution de gestion collaborative en ligne pour échanger documents et fichiers de conception avec ses partenaires.

Le rapprochement avec le marketing permet de développer un produit en phase avec les attentes du marché. La collaboration avec les équipes de production assure que le produit réponde aux exigences d'industrialisation. L'intégration de la qualité garantit la conformité technique. Cette démarche de conception itérative (appelée Devops, néologisme anglais formé par la contraction des deux mots Development et Operations) procure une agilité qui fluidifie la mise en production.

Dans l'industrie traditionnelle, une approche collaborative présenterait le même intérêt : dérouler un plus grand nombre de tâches et de processus en parallèle (y compris les processus de validation) pour accélérer cette phase ;

gommer le hiatus entre conception et production. Le besoin d'intégrer la qualité dès ce stade va, par ailleurs, s'accroître avec le développement de la fabrication additive.

Le marché regorge de solutions de travail collaboratif en ligne qui peuvent aider à adopter ces nouvelles manières de travailler. Simples à mettre en œuvre et abordables, ces outils facilitent le partage et l'échange d'informations et contribuent ainsi à fluidifier le processus.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Réalité virtuelle : collaboration et immersion

La réalité virtuelle est un ensemble de technologies qui simulent des environnements en 3D interactifs dans lesquels sont immergés les utilisateurs. Elle est utilisée par les constructeurs automobiles et aéronautiques, en particulier, qui l'emploient pour créer des représentations en 3D de modèles de CAO sur lesquels plusieurs personnes peuvent interagir simultanément.

La réalité virtuelle peut servir à élaborer un prototype numérique d'un produit pour en tester les fonctions dans des conditions pseudo-réelles (tester l'accessibilité et l'encombrement de certaines pièces pour l'assemblage et la maintenance, par exemple, ou tester l'ergonomie). Cela sans avoir besoin de spécifier de manière détaillée les caractéristiques techniques de l'objet.

Elle peut remplacer les plateaux de conception physiques par des plateaux virtuels où tous les métiers entourant la conception sont réunis pour travailler sur un projet, même à distance, via Internet.

Fusionner les étapes de conception et de simulation

Si les PME sont globalement équipées en logiciels de CAO 3D mécanique, elles n'ont pas toujours intégré toutes les dimensions de la mécatronique qui leur permettraient de produire des maquettes numériques multi-domaines complètes.

Toutes n'ont pas non plus franchi le pas de l'internalisation de la simulation 3D, fonction qu'elles confient souvent à des sous-traitants spécialisés. Or, relier plus intimement les phases de simulation et de conception aide non seulement à paralléliser un peu plus encore les tâches et à accélérer l'ensemble du processus, mais aussi à générer de véritables maquettes numériques testées et validées. Avec, à la clé, la possibilité de passer sans rupture au prototypage rapide en faisant appel à la fabrication additive et de réduire, voire de supprimer, la réalisation de maquettes physiques traditionnelles.

Les éditeurs proposent aujourd'hui des outils aux capacités équivalentes à ceux destinés aux grands comptes (simulation multi-domaine, etc.) et qui restent accessibles aux PME et utilisables sans un niveau d'expertise élevé. Ces outils se présentent sous la forme de suites complètes, de plus en plus intégrées à la CAO.

La maquette numérique présente l'avantage par rapport à sa version physique d'être évolutive, fiable et, en général, meilleur marché. Elle facilite la communication et donne au produit une existence numérique dès le départ qui rend possible une véritable continuité de l'information sur tout le cycle de vie du produit.

Les technologies de numérisation 3D permettent, quant à elles, de réintégrer les systèmes purement physiques dans la boucle de conception numérique.

Intégrer le logiciel dans le cycle de vie du produit

Les logiciels sont amenés à occuper une place grandissante dans les produits, notamment s'ils sont connectés. Ils ne pourront plus être laissés pour compte dans la gestion du cycle de vie des produits (PLM – Product Lifecycle Management). Cela, d'autant qu'ils évoluent en général à un rythme beaucoup plus rapide que les composants physiques.

Les éditeurs de logiciels de PLM répondent à ce besoin avec des outils qui prennent en compte la gestion du cycle de vie des logiciels (ALM – Application Lifecycle Management).

Tirer parti des possibilités de la fabrication additive

88%

des entreprises ont conscience de l'importance de la conception 3D. 77 % l'utilisent.

Entreprises du Futur.com,
Les infographiques d'EDFutur.
La conception 3D, mars 2016¹⁵.

La fabrication additive, ou impression 3D, ouvre de nouveaux horizons aux ingénieurs en les libérant de certaines contraintes propres aux procédés de fabrication traditionnels. Elle permet d'envisager la fabrication de formes complexes (des pièces creuses, par exemple, qu'elle fabrique sans injection et sans soudure) et de nouvelles combinaisons de matériaux. Elle est, a priori, moins consommatrice de matières premières. L'intervention d'un spécialiste de la fabrication additive pendant la phase de conception peut aider à mieux qualifier les opportunités.

Les progrès rapides de la fabrication additive invitent à imaginer un avenir où tout ce que l'on concevra pourra, d'une manière ou d'autre, se fabriquer. Les moteurs d'optimisation topologiques y trouveront leur place en permettant de dissocier complètement la conception de la fabrication. Cette perspective laisse entrevoir une évolution du métier de la conception qui sera de moins en moins assisté par ordinateur et de plus en plus orienté par le calcul.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

La simulation numérique fait éclore l'innovation de Tallano

« Nous n'aurions jamais pu réaliser notre innovation technologique sans les outils numériques actuels. » Christophe Rocca-Serra est le fondateur de Tallano, un bureau d'étude créé en 2012 qui développe une solution innovante d'aspiration de microparticules émises par le freinage de véhicules (voitures, trains, avions...). Ces particules forment ainsi la première source de pollution d'une voiture.

Le dispositif mis au point par Tallano est une turbine miniaturisée qui s'installe sur l'étrier de frein. Elle est le résultat d'une modélisation complexe faisant appel à différents domaines scientifiques dont la mécanique des fluides. « La puissance de calcul disponible et la précision des outils de simulation actuels, comme Abaqus, nous ont permis en quelques mois de créer un modèle de trajectoire des particules éjectées très proche de la réalité. Nous sommes ainsi arrivés à un prototype numérique du dispositif très abouti », poursuit Christophe Rocca-Serra.

Une dizaine d'années auparavant, la conception de la turbine aurait pris infiniment plus de temps car plusieurs maquettes physiques successives auraient été nécessaires avant d'atteindre le même résultat. « Cela nous aurait aussi coûté au moins dix fois plus cher. Aujourd'hui, nous pouvons itérer les maquettes numériques plusieurs fois avant de passer à la phase de réalisation et de tests du prototype physique », conclut-il.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Materials Technologies accélère le lancement de ses produits grâce au numérique

Le groupe Materials Technologies ne pourrait désormais se passer ni de simulation numérique ni de gestion numérique des données produits (en anglais : ePDM – engineering Product Data Management). Créé en 2010 par Yann Jaubert, son actuel président, le groupe Materials Technologies compte quelque 200 collaborateurs. Ses trois PME sont spécialisées, d'une part, dans la conception et la réalisation de lignes de production pour les matériaux de construction et, d'autre part, dans l'intra-logistique. Le groupe consacre 7 % de son chiffre d'affaires annuel à la R&D.

« Nous simulons le comportement de nos produits et testons nos idées par voie numérique avant de réaliser des prototypes physiques. C'est un gain de temps et d'argent », affirme Yann Jaubert. Dans le cadre de réponse à appels d'offres, le logiciel de simulation basé sur Solidworks permet également de concevoir des présentations en 3D, manipulables par le client. Visuelles et interactives, ces présentations facilitent la compréhension par tous.

Quant à l'ePDM, il permet à plusieurs intervenants de travailler simultanément sur le même projet avec des données mises à jour en temps réel. Il constitue la « colonne vertébrale » du fonctionnement de l'entreprise.

« Nous avons besoin de ces outils performants. Ils nous aident à structurer notre activité et à travailler de manière efficace. Ils accélèrent les mises sur le marché de nos produits », conclut Yann Jaubert. Pour Materials Technologies, la chaîne numérique est définitivement un accélérateur de business.

Source Visiativ.com¹⁴

3.5 Rendre proactive la chaîne industrielle

Piloter l'usine par les données

La réponse du numérique à la question de l'optimisation de la production, c'est de la piloter par les données. Comment ? En procédant à la numérisation et à l'interconnexion de l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur industrielle : de la commande client à la livraison en incluant l'approvisionnement et les interactions avec les fournisseurs.

Ainsi numérisée et synchronisée, la chaîne se caractérise par sa flexibilité et sa modularité. Elle peut se reconfigurer automatiquement et s'ajuster en fonction de la demande. Elle s'adapte aux inévitables variabilités (prix et volumes des matières premières, aléas de l'approvisionnement, pannes de machines, fluctuations de la qualité, etc.) tout en conservant ses objectifs de qualité et de TRS optimisés.

Virtualisée et flexible, la chaîne n'est plus ancrée géographiquement. La logique de production personnalisée à grande échelle et de lignes multi-produits devient envisageable.

LES APPORTS DU NUMÉRIQUE

Connecter l'usine

La numérisation de la chaîne commence par celle de l'usine. Elle s'obtient par la connexion à l'IoT de tous ses éléments constitutifs : machines, pièces, produits, postes de travail... Équipés de capteurs et d'émetteurs, ces systèmes cyber-physiques communiquent entre eux et interagissent en continu, par le biais de réseaux, de passerelles d'adaptation et de plateformes d'échange de données.

Quick win

Souscrire un service en ligne de gestion des approvisionnements pour numériser ce processus.

La masse de données ainsi produite et agrégée (big data) rend possible l'analyse permanente et instantanée de tout l'environnement de l'usine. Cette vue globale, complète et temps réel de l'activité de production facilite la prise de décision.

Optimiser la production grâce aux données

À un niveau local, la connexion des machines permet de capter les données de production en permanence et donc de connaître précisément et à chaque instant les performances de l'appareil industriel. L'opérateur dispose de l'information lui permettant de suivre le TRS de son flux de production et d'optimiser le fonctionnement de ses machines en temps réel. La machine, qui embarque de l'intelligence, gagne en autonomie : elle déclenche elle-même ses appels de matière, sa maintenance et éventuellement ses demandes de mise à jour.

Les flux physiques sont gérés de manière automatisée. Le traçage des produits et des pièces permet d'effectuer le contrôle-qualité-performance en continu et sur toute la chaîne.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Gantois Industrie suit en temps réel sa production

Gantois Industrie est un fabricant de toile métallique, de tôle perforée et de grillages de haute qualité établi dans les Vosges. Avec le soutien du programme Cap'Tronic, il intègre des capteurs connectés dans ses machines pour optimiser sa production.

L'objectif :

- suivre en temps réel la production,
- optimiser les opérations de maintenance,
- améliorer la qualité,
- réduire les rebus.

Se diriger vers un pilotage prédictif

L'application d'algorithmes d'optimisation et d'apprentissage avancés (faisant appel aux techniques d'intelligence artificielle) sur cette matière première que forment les données permet d'envisager une planification en temps réel de la production qui va élever encore le niveau d'optimisation.

Quick win

Souscrire une plateforme IoT et big data dans le cloud, y connecter les machines / MES et les objets et collecter toutes les données de manière large pour créer un historique qui servira demain à l'analyse prédictive.

Les outils prédictifs promettent, quant à eux, de rendre proactive la chaîne de production, par anticipation des tendances à venir : l'analyse prédictive des données d'évolution des ventes, par exemple, optimisera la gestion des stocks de pièces ; celle sur les données de fonctionnement des machines ouvrira la voie à la maintenance prédictive qui accroît la disponibilité des machines en réduisant les arrêts non prévus ; l'analyse de la variabilité de la production aidera à prévoir la réorganisation de la chaîne pour maintenir la cadence ; le contrôle qualité pourra également devenir prédictif.

Intégrer l'écosystème dans la chaîne numérique

L'usine connectée apparaît comme une des parties d'un écosystème global qui inclut les autres fonctions de l'entreprise (comme les services marketing et commercial, eux-mêmes reliés au client), d'autres entités de production et aussi : les fournisseurs, les sous-traitants et toute la chaîne logistique.

Les plateformes qui fédèrent les composants de l'usine sont donc elles-mêmes reliées à d'autres, internes et externes. Cela, par l'intermédiaire de hubs d'intermédiation en ligne spécialisés (logistique, sourcing, etc.) ou plus simplement via des outils collaboratifs en ligne.

Sur le plan opérationnel, les donneurs d'ordre partagent des informations en temps réel sur l'état de leur stock et les fournisseurs sur leurs propres capacités de production. Les fournisseurs prennent connaissance de la demande de leurs clients et s'y préparent en amont. Ils livrent leurs fichiers 3D via ces plateformes d'échange.

De leur côté, les acteurs de la chaîne logistique connectent produits, contenants, véhicules et les flottes, dans le but de les tracer pour fournir à la chaîne logistique du fabricant une vue en temps réel de la situation. Cette approche collaborative de la logistique vise à optimiser les coûts de distribution.

Proactive, flexible et capable de maîtriser les variabilités, la chaîne industrielle globalisée est optimisée. Elle devient économe en énergie et en matières premières.

L'interopérabilité des systèmes en question

Une condition indispensable à la mise en œuvre de l'usine connectée est bien sûr que tous ces systèmes interagissent et communiquent entre eux. Ce prérequis nécessite la standardisation des interfaces et des protocoles de communication utilisés par les systèmes impliqués dans l'usine (automates, équipements informatiques, etc.) et l'emploi de passerelles d'adaptation pour prendre en compte les équipements anciens. Une mission de l'Alliance pour l'Industrie du futur est de travailler, en coordination avec ses homologues européens, sur la définition de standards pour les modèles européens d'industrie du futur.

Faire appel à la fabrication additive

L'impression 3D, ou fabrication additive, est un procédé qui transforme un modèle numérique 3D en un objet physique par ajout de couches successives de matières (et non pas par retrait de matières comme l'usinage). Plusieurs matériaux (plastique, métal...) et techniques peuvent être utilisés.

La fabrication additive présente deux intérêts principaux : la complexité d'une pièce n'a pas d'influence sur son coût de fabrication ; et le procédé n'engendre pas de frais fixes (le coût unitaire est celui de la série). Ce procédé présente donc un grand intérêt pour des petites séries. En revanche, il n'est en général pas assez productif pour rivaliser avec les procédés traditionnels sur les grandes séries.

La fabrication additive commence à s'introduire dans l'usine notamment pour fabriquer des pièces de rechange de machines. La prise en compte de ce procédé dans la chaîne de production elle-même invite à repenser l'organisation de cette dernière. Une imprimante est, en effet, affectée à un matériau et non à un produit. Elle peut donc contribuer à la conception de lignes multi-produits.

Produire sur de multiples sites

La chaîne industrielle numérique et la fabrication additive ouvrent la voie à un nouveau modèle d'organisation de la production, multi-produit et multi-site (au sein de la même entreprise, ou en mutualisant avec d'autres sites industriels). La production multi-site vise à tirer parti d'installations de taille modeste et implantées à proximité du consommateur. Cela dans le but, à terme, de tendre vers une production personnalisée à grande échelle.

Cette description de l'usine de demain peut sembler futuriste. Elle livre cependant une vision de la cible. Les grands donneurs d'ordre prendront l'initiative. Les PME devront s'y adapter sous peine d'être marginalisées.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Sferis envisage la fabrication additive pour remplacer des pièces dépassées

Sferis est une filiale de SNCF créée en 2012 (environ 700 personnes) dont l'activité est d'entretenir les voies de ses clients propriétaires de réseaux ferrés (SNCF, ports, fret, etc.). Benoît Joing, son directeur du Matériel, s'intéresse depuis quelques mois à la fabrication additive. Il y voit une opportunité de résoudre de manière innovante deux problématiques.

La première cible le remplacement des pièces difficiles à se procurer des engins utilisés par l'entreprise pour travailler. La fabrication additive permettrait, par exemple, d'imprimer certaines pièces dont les délais de livraison prolongent grandement le temps d'immobilité des engins. Sferis est en train d'analyser l'intérêt de la technologie pour une poignée de pièces critiques.

La deuxième piste concerne les prestations que l'entreprise effectue sur des installations anciennes comportant des pièces non maintenues. Elle consisterait à proposer le remplacement de ces pièces en les imprimant plutôt que le changement de l'ensemble de l'installation. « *Nous pourrions ainsi proposer des solutions innovantes et moins coûteuses à nos clients pour la modernisation de leurs installations* », souligne Benoît Joing. Cette opportunité, séduisante, pose néanmoins la question de l'agrément des pièces en question. « *Nous nous rapprochons d'organismes spécialisés pour élaborer un processus d'agrément des pièces fabriquées* », explique Benoît Joing

Pour Sferis, la fabrication additive ouvre de nouvelles voies de création de valeur, notamment dans le cadre de son activité de gestion de lignes

Gain moyen du chiffre d'affaires annuel (entre 2013 et 2014) des entreprises qui ont utilisé des solutions IoT.

BI Intelligence, 2014¹⁶.

+28,5 %

8 %

Réduction obtenue par Leroy Merlin sur son stock, grâce à la startup Vekia et à ses algorithmes de prévision des ventes.

Petit Web, février 2016¹⁷.

L'usine du futur, connectée et pilotée par les données

Achats

L'entreprise échange avec ses partenaires par le biais de plateformes collaboratives et d'intermédiation.



Logistique



Les aléas de la logistique sont absorbés car communiqués en temps réel à la chaîne qui se réorganise automatiquement.

Conception

L'intégration numérique de la conception et de la fabrication permet la continuité de l'information entre les deux domaines.



- ① Les arrêts non planifiés sont pris en compte instantanément et la planification se réajuste automatiquement.
- ② Les opérateurs, connectés et mobiles, reçoivent une information personnalisée.
- ③ Le traçage de toutes les pièces permet un contrôle qualité en continu sur toute la chaîne.





Finance

La gestion de la production s'interface avec l'ERP.

Services commerciaux relation client



La chaîne industrielle est pilotée par la demande.

Distribution



La dématérialisation de la chaîne industrielle permet de produire localement, à proximité du client.

- ④ Les flux physiques sont gérés de manière automatique et optimisée.
- ⑤ La production est optimisée grâce à l'analyse en temps réel de l'ensemble des données collectées.
- ⑥ Les opérateurs et les robots collaborent.

3.6 Revaloriser le rôle de l'humain

Développer l'autonomie et améliorer les conditions de travail

Redonner l'envie de travailler à l'usine. Le numérique peut contribuer à cette autre ambition du programme Industrie du futur par une meilleure prise en compte des aspects humains et par une revalorisation du rôle de l'opérateur.

▶ LES APPORTS DU NUMÉRIQUE

L'opérateur devient un pilote

Dans une usine où les machines deviennent plus autonomes, le rôle de l'opérateur évolue vers celui de pilote responsable. Muni d'un terminal mobile connecté (smartphone, tablette, etc.) éventuellement renforcé, il gagne en autonomie, se déplace et surveille à distance les opérations en cours sur plusieurs machines. Des notifications sur son terminal mobile l'alertent des incidents. Il accède instantanément à la documentation nécessaire.

Moins lié au fonctionnement d'une machine, il peut se voir confier des tâches à plus forte valeur ajoutée (organisation, planification ou maintenance, par exemple). À terme, sa fonction devrait plus relever de l'expertise que de l'exécution de tâches répétitives.

L'interface de son terminal est adaptée à son contexte de travail : elle lui permet d'interagir sans les mains (par la voix) et/ou sans clavier (par des écrans tactiles). Connecté, il est reconnu par la machine et peut recevoir la juste information. Des aides au geste et un apprentissage personnalisé dispensé au niveau du poste deviennent possibles.

L'environnement de travail numérique (ou digital workspace) mis à la disposition de l'opérateur est analogue à celui des autres collaborateurs de l'entreprise. Il est complet et évolutif. L'opérateur peut ainsi communiquer avec ses collègues, échanger des informations (données, photos, etc.) et prendre des décisions en conséquence. Il peut bénéficier du savoir-faire d'experts en temps réel en faisant appel au contenu capitalisé dans les espaces numériques collaboratifs de l'entreprise.

Augmenter les capacités et réduire la pénibilité

Encore peu répandues mais prometteuses, les innovations technologiques telles que la réalité augmentée, les exosquelettes ou la robotique collaborative (également appelée cobotique) visent à accroître les capacités des opérateurs pour les aider à réaliser des tâches complexes ou difficiles. Ou encore pour réduire la pénibilité physique.

La réalité augmentée apporte ainsi une aide au geste en affichant directement sur l'interface du terminal (smartphone, tablette ou lunettes connectées), des informations contextuelles qui se superposent à la réalité.

L'exosquelette, sorte d'armature externe mécanisée capable de détecter les intentions de mouvement, aide l'opérateur qui en est équipé à réaliser certaines tâches physiques.

Le robot collaboratif se pose, quant à lui, comme un assistant de l'opérateur travaillant à ses côtés. Le robot automatise les tâches les plus physiques ou répétitives ou intervient dans les environnements difficiles. Ces robots se caractérisent par leur légèreté, leur mobilité et une certaine polyvalence. Ils sont munis de capteurs et d'interfaces facilitant la collaboration avec les personnes. Des détecteurs de collisions et des systèmes de protection sécurisent l'interaction avec l'homme.

La cobotique peut aider la PME à accroître son niveau d'automatisation et contribuer à augmenter sa productivité. Elle rend aussi envisageable la construction de sites de production de taille modeste et flexibles (à proximité des zones de consommation).

Renforcer la sécurité

Équiper les opérateurs de capteurs et d'émetteurs miniaturisés et connectés (capteurs thermiques, chimiques, gyroscopiques, systèmes de géolocalisation, etc.) peut permettre de mesurer la pénibilité et de renforcer la sécurité des personnes.

D'une manière générale, le numérique fait entrer l'usine dans une certaine normalité en améliorant l'environnement et les conditions de travail.

Les innovations technologiques ne sont cependant pas exemptes de risques (émission de poussières produites par les imprimantes 3D, fatigue liée au port de lunettes à réalité augmentée, etc.). Il sera nécessaire de les considérer.

« Certaines PME peinent à recruter et à garder leur personnel à cause de la pénibilité du travail.

Les cobots vont permettre de revaloriser certaines postes. »

————— Frédéric Helin, directeur de Coboteam, —————
Industries et technologies, 6/07/2015.

4 Les impacts de la transformation

4.1 Une organisation et des compétences à faire évoluer

Le passage au numérique reste une transformation en profondeur de l'entreprise. Elle modifie les processus et décloisonne l'organisation. Elle impulse aussi des façons de travailler différentes, requérant de la part des équipes, plus de collaboration, d'autonomie et de réactivité.

Elle nécessite, par ailleurs, une évolution des compétences, notamment celles des collaborateurs dans l'usine, dont l'environnement de travail et les outils changent grandement.

Décloisonnement des activités de l'entreprise

L'intégration de bout en bout des flux et des processus de la chaîne industrielle, comme le recentrage de l'entreprise autour du client, décloisonnent les grandes fonctions de l'organisation. L'atelier, en particulier, doit ouvrir ses portes aux autres activités de l'entreprise. Pour travailler en bonne intelligence et de manière réactive, les métiers sont amenés à communiquer et à partager des outils et des données.

Ouverture de l'entreprise

Pour atteindre le niveau de flexibilité attendue, l'entreprise s'ouvre aussi à ses fournisseurs et à ses partenaires. Le donneur d'ordre qui livre à ses fournisseurs une vue prospective de sa production a plus de chance de les voir s'adapter et réagir à sa demande. Cela signifie de nouveaux réflexes à créer de part et d'autres en termes de transmission d'informations, de partage de documents et de mise en place de référentiels communs.

Besoin en profils pluridisciplinaires

Par ses objectifs de transversalité, de collaboration et d'ouverture, le numérique fait apparaître le besoin en profils pluridisciplinaires, sachant travailler en réseau ou qui disposent à tout le moins de capacités à appréhender les métiers et disciplines des autres. C'était déjà vrai pour les métiers de la conception dans le domaine de la mécatronique. Cette réalité se généralise à tous les métiers de chaîne : entre conception et fabrication, entre marketing et conception, etc.

Transformation des processus

Les processus se trouvent a minima fluidifiés par la dématérialisation et le plus souvent fortement modifiés : la transmission électronique de fichiers réduit le transport ; la signature électronique supprime l'envoi de courriers ; la fabrication de produits personnalisés réorganise la ligne de production, etc.

Certains métiers vont peu à peu voir leur champ d'intervention évoluer : le responsable qualité, par exemple, devra intervenir plus en amont de la chaîne de valeur si la fabrication additive est introduite quelque part dans les lignes de production ; les opérateurs se verront confier un rôle de pilotage de machines intelligentes connectées ; la conception par le calcul va étendre les prérogatives du designer, etc.

Rapprochement de l'informatique (IT) et des systèmes industriels (OT)

L'introduction des technologies numériques au cœur de l'usine (technologies Internet, Internet des objets, big data, etc.) rapproche les systèmes industriels et de production (OT – Information Technology) des systèmes informatiques (IT – Information Technology). Cette situation crée une opportunité de mutualiser des compétences (que les activités industrielles ne possèdent pas toujours) et de réduire les coûts et les risques (gestion commune de la sécurité et notamment des aspects de cybersécurité).

Développement des compétences informatiques

La convergence entre les technologies informatiques et industrielles à tous les niveaux de la chaîne requiert, par ailleurs, l'acquisition par certains métiers de connaissances, voire de compétences, informatiques. Si le responsable de la chaîne logistique est déjà plus souvent un informaticien qu'un industriel, c'est plus rarement le cas du responsable de la sécurité, qui doit désormais comprendre les enjeux de la cybersécurité. De la même façon, le responsable de la production doit comprendre comment le big data peut améliorer son activité.

Les technologies numériques se caractérisent par leur rapidité d'évolution. Les connaissances et compétences dans ce domaine devront nécessairement être mises à jour régulièrement. La programmation des robots de dernière génération, par exemple, requiert la connaissance des langages de programmation objets modernes tels que Java, C++ et C#.

Le numérique va également révéler de métiers nouveaux (spécialistes de la fabrication additive, de l'Internet des objets, de la data...) ou encore peu répandus (spécialistes de la simulation 3D, designers...).

Accompagnement au changement

Un projet de transformation engendre à la fois des évolutions de compétences importantes, l'apparition de nouveaux métiers et des attitudes et modes de travail radicalement différents. Le projet doit veiller à accorder une place importante aux volets formation et accompagnement au changement. Ce sont des facteurs clés de réussite.

Cependant, contrairement aux technologies informatiques de la génération précédente, les usages et technologies numériques se répandent d'abord dans le grand public. Leur adoption dans le monde professionnel s'en trouve facilitée.

L'accompagnement RH peut commencer par une sensibilisation aux enjeux du numérique. Dans ce domaine, les approches innovantes comme le reverse mentoring, qui consiste à confier aux populations les plus jeunes de l'entreprise l'apprentissage aux nouveaux usages et produits numériques des populations les plus âgées de l'entreprise peut faciliter l'adhésion au projet et resserrer le lien social au sein de l'organisation.

Le numérique parce qu'il modernise l'entreprise tout en revalorisant la place de l'humain devrait contribuer à rehausser l'attractivité de l'entreprise industrielle.

4.2 Un patrimoine informationnel à protéger

En pénétrant dans l'usine, Internet et son cortège de technologies ouvertes l'a désenclavée et a augmenté son exposition à la cybermenace. Dans ce contexte, comment se protéger pour ne pas mettre à la merci du cybercrime, machines, logiciels de gestion de la production, données, voire utilisateurs et clients (si les produits sont eux-mêmes connectés) ?

L'entreprise doit en premier lieu s'interroger sur le niveau de risque acceptable. Il s'agit là d'identifier et de classer le niveau de sensibilité de son activité, de son outil de production et de son patrimoine numérique pour définir les mesures techniques et organisationnelles à prendre. Ce travail peut s'exécuter en s'appuyant sur les recommandations de l'Anssi, l'autorité nationale en matière de sécurité et de défense des systèmes d'information¹⁸. L'agence classe les systèmes industriels en trois grandes catégories en regard des conséquences pour le pays s'ils subissaient une cyberattaque. Elle liste une série de directives et de recommandations à appliquer.

Mutualiser la sécurité

SopraSteria Group a réuni des partenaires d'Airbus autour du projet Box@PME. La solution pour mutualiser la sécurité des acteurs de la supply chain et leur offrir une meilleure protection, à coût réduit.

« Face à la montée en puissance de la cybercriminalité, il est important pour nous de protéger notre propre système d'information, mais aussi d'accompagner notre chaîne de fournisseurs, commente Gil Mulin, Information Security Manager chez Airbus. L'intérêt de solutions comme BOX@PME est de fournir un dispositif de cybersécurité 'tout en un' à un prix abordable aux entreprises qui ne disposent pas des ressources nécessaires. » Source Usine Digitale, 25/01/2016

Dans un contexte de multiplication des interconnexions entre systèmes industriels et avec l'informatique d'entreprise, plusieurs mesures s'imposent par ailleurs. À commencer par l'isolation des réseaux industriels en les plaçant dans des sous-réseaux protégés par des pare-feux, des passerelles réseau unidirectionnelles, des réseaux wifi sécurisés, etc.

L'authentification des utilisateurs et la détection d'intrusion figurent parmi les autres mesures majeures à prendre en compte.

Authentifier les utilisateurs

L'usurpation d'identité constitue un risque croissant. Pour l'éviter, il est nécessaire de prévoir des méthodes d'authentification forte qui combinent plusieurs facteurs d'identification : une information que l'utilisateur connaît (son nom d'utilisateur ou login, son mot de passe) ; un facteur biométrique (une empreinte digitale, son iris, etc.) ; un objet qu'il possède (une carte d'accès, une clé, etc.).

Détecter les intrusions

En matière de sécurité, l'approche qui prévaut aujourd'hui est celle orientée sur la détection d'intrusions. Elle passe par la mise en place d'une plateforme de supervision et d'administration de

la sécurité appelée SOC (Security Operations Center), à travers laquelle il est possible de surveiller le système informatique de bout en bout : le réseau, les serveurs, les postes utilisateurs, etc., en vue de détecter les intrusions et de les corriger. Le SOC complète l'approche périmétrique traditionnelle qui vise à prévenir les intrusions.

Des startups spécialisées dans ce secteur proposent des services équivalents au SOC, en mode SaaS, pour les PME.

LA TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE EN MARCHÉ

Diehl Metering France se protège avec la norme ISO/CEI 27001

Fin 2014, Diehl Metering France (350 personnes pour un chiffre d'affaires annuel de 121 M€) se lance dans la mise en place d'un système de management de la sécurité de l'information en s'appuyant sur la norme ISO/CEI 27001.

L'objectif : protéger son patrimoine informationnel pour se conformer à une directive groupe de renforcer la sécurité de l'information à tous les échelons. Diehl Metering France fait partie du groupe allemand Diehl et est une Business Unit de Diehl Metering, spécialisée dans le développement, la fabrication et la commercialisation de compteurs intelligents d'eau, d'énergie thermique et de gaz.

« La norme ISO/CEI 27001 présente l'intérêt de traiter la sécurité des informations sous tous ses aspects : personnes, processus et systèmes informatiques », explique Martine Demay, ingénieur qualité/organisation chez Diehl Metering France et chargée du projet en collaboration avec l'IT. Pour elle, en appliquant la norme de manière méthodique, c'est-à-dire en veillant à passer en revue l'ensemble des points, quitte à ne pas les mettre tous en œuvre systématiquement, l'entreprise devrait se couvrir de tous les risques. « Un balayage exhaustif des 113 mesures décrites dans l'annexe de la norme permet d'emblée d'aborder l'ensemble des points », observe-t-elle.

Le programme doit durer deux ans. Classiquement, il a commencé par la définition des enjeux et du périmètre. Une politique a ensuite été émise, suivie par l'identification des risques en vue de les traiter par priorité. S'il est encore trop tôt pour mesurer l'impact chiffré et concret du projet, Martine Demay note d'ores et déjà une évolution des comportements : « Les collaborateurs se posent plus de questions... », constate-t-elle. Une prise de conscience peut-être corrélée à la méthode de sensibilisation : elle a consisté à former les managers puis à les laisser s'appropriier le contenu afin qu'il soit en mesure de le restituer eux-mêmes à leurs équipes de manière contextualisée.

5 Quelle trajectoire vers le futur ?

Plusieurs chemins peuvent s'emprunter pour mener une transition numérique. Comme souvent, le choix dépend des enjeux, du contexte, des activités et des ressources de l'entreprise. On relève néanmoins quelques constantes.

Se lancer dans l'aventure numérique demande avant tout de changer de posture. Une transformation est une démarche d'innovation collaborative et itérative. L'entreprise doit donc accepter de s'ouvrir et d'associer ses parties prenantes (partenaires, fournisseurs et clients) dans son fonctionnement pour progresser plus vite et mieux. Elle doit aussi apprendre à interroger le marché qui fourmille de services et solutions (souvent dans le cloud, donc sans investissement initial et, en général, simples à mettre en œuvre). Enfin, elle doit oser expérimenter.

Le projet peut se déclencher à l'occasion du développement d'un nouveau produit. Cela permet de réfléchir dès la conception au modèle économique et à l'organisation de la chaîne de valeur industrielle, laquelle va déterminer l'organisation des processus et les solutions à mettre en œuvre.

Il peut aussi se mener par petites touches, en intervenant sur un processus ou une activité et en considérant des cas d'usage précis et limités où le gain attendu sera visible. Notre recommandation : lancer des initiatives qui s'inscrivent dans le cadre du plan stratégique de l'entreprise et procéder de manière pragmatique et expérimentale.

Les grandes étapes :

- évaluer le degré de maturité de l'entreprise vis-à-vis du numérique, en déclinant le sujet selon différents axes :
 - existence d'une stratégie digitale, d'un budget, d'une réflexion sur les risques de disruption du modèle d'affaires de l'entreprise par un nouvel entrant et sur l'évolution du positionnement de l'entreprise,
 - présence digitale : existence de sites web et d'e-commerce, présence sur les réseaux sociaux, existence d'outils de contact multicanal engageant le client, etc.,
 - collaboration digitale : existence d'outils collaboratifs, de réseaux sociaux, taux d'équipements mobiles des collaborateurs, etc.,
 - dématérialisation des processus internes : gestion des notes de frais, évaluation des collaborateurs, recrutement, etc.,
 - innovation collaborative : contribution des collaborateurs et des partenaires au processus d'innovation, dispositif d'encouragement de l'innovation, rapprochement avec des startups, des universités et des laboratoires...,
 - stratégie autour de la donnée : taux d'équipements connectés dans l'usine, types de données collectées par l'entreprise (clients, produits, etc.), exploitation de ces données, etc.,
- identifier quelques opportunités d'innovation pertinentes en regard des priorités de l'entreprise. Par exemple : réduire les temps de mise sur le marché d'un produit ; réduire les coûts de maintenance ; réduire les coûts de production ; protéger un produit, un équipement de la cybermenace ; rendre plus flexible la chaîne de production...,
- lancer un concours d'idées autour de la problématique pour laisser émerger une idée ou identifier une jeune pousse en mesure d'apporter une solution,
- identifier les technologies et/ou les usages qui pourraient faire progresser l'entreprise,
- démarrer un projet en mode lean startup, c'est-à-dire de manière itérative et à petite échelle,
- tirer les enseignements (ROI, gains, etc.).

Dans tous les cas, se faire accompagner !

À ce titre, les régions, avec l'appui de l'Alliance pour l'Industrie du Futur, proposent aux PME et ETI industrielles un accompagnement personnalisé de leur modernisation qui passe par l'établissement d'un diagnostic. Plus de 1 200 PME et ETI en ont déjà bénéficié.

« Les technologies évoluent trop vite pour les intégrer à la manière d'hier. Aujourd'hui, il faut faire preuve de curiosité, aller au-devant du marché, expérimenter les solutions qui s'offrent à nous et qui répondent à un besoin, passer rapidement à autre chose si cela ne convient pas et investir dans celles qui vont créer de la valeur. »

Sylvie Guinard, Présidente de Thimonnier

Conclusion

Pour conclure, il est bon de rappeler une première conviction forte de Syntec Numérique : la croissance économique de la France et de ses territoires passe par le développement et la compétitivité accrue des industries traditionnelles, transformées à l'aide de l'innovation et des nouvelles technologies.

Deuxième conviction, nous sommes tous concernés : État, collectivités, entreprises et individus. C'est tout le sens de l'ambition et l'initiative du plan « *Industrie du futur* », porté par des acteurs économiques (dont Syntec Numérique) englobant l'ensemble des pans de la transformation : Déploiement à destination des PME/ETI, Recherche & Développement et formation. Ce plan représente pour nous avant tout une formidable opportunité de favoriser et d'accélérer la transition numérique des entreprises, notamment des industries traditionnelles, enjeu fondamental de la modernisation et de la compétitivité de l'appareil productif français. Il a déjà eu le mérite de permettre à des univers et des écosystèmes, très (et souvent trop) distincts en France de se rencontrer. Il faut décloisonner les esprits et les filières d'autant plus lorsqu'on parle de numérique, transversal par essence.

Compte tenu des enjeux énoncés dans cet ouvrage et des futures échéances électorales en 2016/2017, Syntec Numérique s'invite par ailleurs dans les débats à venir et formule des propositions à disposition de l'écosystème, des pouvoirs publics et des futurs candidats pour alimenter leur réflexion et pour permettre l'émergence de cette France créative, entrepreneuriale et innovante que nous appelons de nos vœux. Syntec Numérique et ses membres sont à disposition pour discuter de ces sujets et organiser ce débat sur les enjeux du numérique dans l'industrie.

Remerciements

Nous tenons tout particulièrement à remercier Bénédicte de Linarés (BDL Conseil) pour la conduite et la rédaction de ce livre blanc.

Nous remercions également les sociétés, membres du Comité Industrie du futur de Syntec Numérique, et les organisations suivantes, qui par leur participation aux ateliers et leur généreuse contribution ont permis la réalisation de ce document :

3D4PRO, AGILEO AUTOMATION, AKKA TECHNOLOGIES, ALTRAN, AUTODESK, AMADA EUROPE, AXWAY, BA SYSTEMES, CAPTRONIC, CINCOM, CPC ANALYTICS, CS SYSTEMES D'INFORMATION, DIEHL METERING FRANCE, DIVALTO, DOCAPOST SAS, ERELIA, ESI GROUP, GFI, GS1 FRANCE, IBM FRANCE, INNOECO, INOVANS, INTER ACTION SOURCING, INWIBE, KEONYS, KEYVEO, MATERIALS TECHNOLOGIES, MEETINGS, ORACLE FRANCE, ORANGE BUSINESS SERVICES, SAP FRANCE, SFERIS, SII, SOGETI HIGH TECH, SYSTEMATIC, T-SYSTEMS, TALLANO, THIMONNIER, VIF, VISIATIV, Worldline FRANCE.

Pour aller plus loin

Alliancy Le Mag, Dossier Usine du Futur, 23/06/2015

<http://www.alliancy.fr/dossier/dossier-usine-du-futur>

Anssi, La cybersécurité des systèmes industriels,

<http://www.ssi.gouv.fr/entreprise/guide/la-cybersecurite-des-systemes-industriels/>

Chignard Simon, Benyayer Louis-David, Datanomics, les nouveaux business models des données, mai 2015

<http://www.datanomics.fr/>

Fabernovel.com, La fusion d'Internet et des usines,

<http://www.fabernovel.com/fr/tag/usine/>

INHESJ, Risques et sécurité de la connexion des systèmes industriels sur Internet, décembre 2014

http://www.inhesj.fr/sites/default/files/files/seco/securite_systemes_industriels.pdf

Institut Montaigne, Big data et objets connectés. Faire de la France un champion de la révolution numérique, avril 2015

<http://www.institutmontaigne.org/fr/publications/big-data-et-objets-connectes-faire-de-la-france-un-champion-de-la-revolution-numerique>

Kohler Dorothee, Weisz Jean-Daniel, Industrie 4.0. Les défis de la transformation numérique du modèle industriel allemand, La documentation Française, mars 2016

L'Observatoire, Industrie du futur : 8 innovations qui bousculent déjà la production, 10/02/2016

<http://www.observatoire-energies-entreprises.fr/industrie-du-futur-8-innovations-qui-bousculent-deja-la-production/>

Roland Berger, Du rattrapage à la transformation. L'aventure numérique, une chance pour la France, septembre 2014

http://www.rolandberger.fr/media/pdf/Roland_Berger_Du_rattrapage_a_la_transformation_20140929.pdf

Roland Berger, The new industrial revolution. How Europe will succeed, March 2014

https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_TAB_Industry_4_0_20140403.pdf

The Boston Consulting Group, Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025? 28/09/2015

<https://www.bcgperspectives.com/content/articles/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4/>

The Economist, Machine learning. Manufacturers must learn to behave more like tech firms, 21/11/2015

<http://www.economist.com/news/leaders/21678786-manufacturers-must-learn-behave-more-tech-firms-machine-learning>

¹ Site du gouvernement, Industrie du Futur : transformer le modèle industriel par le numérique
<http://www.economie.gouv.fr/lancement-seconde-phase-nouvelle-france-industrielle>

² Comment les logiciels ont pris le contrôle de votre voiture, Les Echos.fr/Week-End, 18/12/2015
<http://www.lesechos.fr/week-end/business-story/enquetes/021565603046-comment-les-logiciels-ont-pris-le-contrôle-de-votre-voiture-1185924.php>

³ Etude Harnessing the power of entrepreneurs to open innovation, Accenture, 2014
<https://www.accenture.com/us-en/insight-b20-digital-collaboration>

⁴ Etude Du rattrapage à la transformation. L'aventure numérique, une chance pour la France, Roland Berger, septembre 2014
http://www.rolandberger.fr/actualites/2014-09-29-Aventure_numerique.html

⁵ IFA 2015 : Awox présente sa nouvelle gamme d'objets connectés, Les Numériques, 8/09/2015,
<http://www.lesnumeriques.com/ampoules-lumineuses-connectees/ifa-2015-awox-presente-sa-nouvelle-gamme-objets-connectes-n45245.html>

⁶ Ampoules connectées Hue : Philips lance un « pont » 2.0 compatible HomeKit d'Apple, Nextinact.com, 6/10/2015,
<http://www.nextinact.com/news/96769-ampoules-connectees-hue-philips-lance-un-pont-2-0-compatible-homekit-dapple.htm>

⁷ Aldes lance son offensive digitale, Le Moniteur.fr, 6/11/2015
<http://www.lemoniteur.fr/article/aldes-lance-son-offensive-digitale-30216359>

⁸ Institut Montaigne, Big data et objets connectés. Faire de la France un champion de la révolution numérique, avril 2015
<http://www.institutmontaigne.org/fr/publications/big-data-et-objets-connectes-faire-de-la-france-un-champion-de-la-revolution-numerique>

⁹ Friteuse connectée, robot-cuiseur intelligent... Seb compte relier 50 % des outils de cuisine à internet, L'Usine Digitale, 16/10/2015
<http://www.usine-digitale.fr/editorial/friteuse-connectee-robot-cuiseur-intelligent-seb-compte-relier-50-des-outils-de-cuisine-a-internet.N357152>

¹⁰ Seb et Rowenta s'engagent à fabriquer des appareils... réparables, LeFigaro.fr, 14/10/2015,
<http://www.lefigaro.fr/conso/2015/10/14/05007-20151014ARTFIG00018-seb-et-rowenta-s-engagent-a-fabriquer-des-appareils-reparables.php>

¹¹ Parlez-vous Hackathon, la nouvelle passion des entreprises françaises?, Challenges, 7/05/2015
<http://www.challenges.fr/entreprise/20150507.CHA5593/parlez-vous-hackathon-la-nouvelle-passion-des-entreprises-francaises.html>

¹² Baromètre Entreprise et médias sociaux, IDAOS Lab, mai 2015
<http://www.idaos.com/presse/barometre-medias-sociaux-2015/>

¹³ Velocity 2011: Jon Jenkins, «Velocity Culture», 20/06/2011
<https://www.youtube.com/watch?v=dxk8b9rSKOo>

¹⁴ Visiativ.com/Témoignages clients
<http://www.experience-numerique.com/>

¹⁵ Les infographiques EDFutur. La conception 3D, Entreprises du futur.com, 29/03/2016
<https://entreprisedufutur.com/actualites/deny-alves/les-infographies-edfutur-la-conception-3d>

¹⁶ Comment l'Internet des objets va révolutionner la fabrication industrielle, Objetconnecte.com, mars 2016
<http://www.objetconnecte.com/fabrication-industrielle-iot-etude-revolution-1403/>

¹⁷ Pourquoi Leroy-Merlin mise sur le machine learning pour améliorer l'expérience en magasin, Petit Web, 15/02/2016
<http://www.petitweb.fr/actualites/pourquoi-leroy-merlin-mise-sur-le-machine-learning-pour-ameliorer-l'experience-en-magasin/>

¹⁸ Méthode de classification et mesures principales, Anssi, 2014
http://www.ssi.gouv.fr/uploads/2014/01/securete_industrielle_GT_methode_classification-principales_mesures.pdf

¹⁹ FIC 2016 : Airbus, des dizaines de sous-traitants, une cybersécurité unifiée, L'Usine Digitale, 25/01/2016
<http://www.usine-digitale.fr/article/fic-2016-airbus-des-dizaines-de-sous-traitants-une-cybersecurite-unifiee.N375347>

Syntec NUMÉRIQUE

Tél. : 01 44 30 49 70

syntec-numerique.fr

 [@syntecnumerique](https://twitter.com/syntecnumerique)



Chambre Professionnelle des Métiers du Numérique