



# Sous-traitance industrielle et numérique

Se transformer pour gagner en compétitivité



## ÉDITO

L'industrie du futur : construire une industrie innovante, compétitive, performante, sûre et attractive. L'industrie du futur se prépare dès aujourd'hui et nous avons voulu à travers cette publication, laisser une large place aux témoignages de grands groupes, de PME, de PMI, de partenaires qui sont engagés dès maintenant sur la voie de la sous-traitance industrielle de demain.

La force des grandes entreprises industrielles implantées sur toute la Normandie et notamment le long de l'Axe Seine prend racine dans un tissu dense de sous-traitance assurant des prestations d'installations et de maintenance de qualité avec une réactivité conférée par la proximité.

Au-delà des innovations élaborées dans les entreprises, les ruptures naissent de la confrontation d'idées avec des structures disruptives, de pointe, extérieures à l'entreprise voire au domaine d'activité. La Normandie est constituée de start-ups, de pépites et de prestataires pouvant accompagner l'industrie dans sa mutation, en mécanique, électricité, automatisme et numérique, en témoigne sur ce point la labellisation Normandy French Tech.

Nous vous invitons à consulter tout au long de l'année, au-delà de cette publication réalisée avec le soutien de la Région Normandie, notre tout nouvel espace web Industrie du futur\* pour vous tenir informé des prochains événements, retrouver des outils en ligne et géolocaliser via CCI Business Numérique le prestataire le plus proche de vos entreprises !

Bonne lecture !

**Vianney de Chalus**

Président CCI Normandie

**\*À DÉCOUVRIR  
SUR INTERNET**

<https://goo.gl/2cxfYt>

# Sommaire

<b>❶ La gestion des flux d'information</b>	<b>p 06</b>
L'ERP : la colonne vertébrale de l'entreprise	p 06
GED : des outils collaboratifs garantissant la qualité des documents	p 09
S'interfacer avec ses clients : l'entreprise étendue	p 10
<hr/>	
<b>❷ La chaîne de production face au numérique</b>	<b>p 11</b>
La conception : prototypage virtuel et simulation	p 11
La production	p 13
La maintenance bouleversée par la réalité augmentée	p 22
<hr/>	
<b>❸ La sécurité et fiabilité des systèmes d'information</b>	<b>p 23</b>
<hr/>	
<b>❹ L'impact sur la communication</b>	<b>p 26</b>
<hr/>	
<b>❺ Des freins à la transformation</b>	<b>p 30</b>

# Enquête filière sous-traitance industrielle et numérique

---

Cette réflexion est destinée à aider les dirigeants des entreprises industrielles à identifier les ingrédients numériques qui seront les plus adaptés à leurs besoins. Elle se base sur des entretiens menés avec des chefs d'entreprises de PMI normandes qui ont accepté de partager leurs expériences. Elle est aussi le résultat d'une veille technologique assidue et d'une synthèse de publications de référence notamment réalisée par la FIM, France Stratégie ou la Fabrique de l'Industrie.

## Rédacteur

Fanch Daniel, CCI Normandie

## Contributeurs

Robin Poté, CRITT Transport Logistique  
Philippe Seillier, Cetim en Normandie  
Gérald Olivencia, UIMM Rouen Dieppe

## Témoignages

Mickaël Blin, BM Précision usinage  
Jérôme Dessolles, Etablissements Dessolles  
Christophe Vergneault, Techno MAP

## Remerciements

Nous remercions tous les dirigeants interviewés dont les témoignages n'ont pas été cités directement mais sans lesquels cette publication n'aurait pas pu voir le jour.

*Une publication de l'ORETIC, l'Observatoire Régional du Numérique, une action collective à l'initiative de la CCI Normandie avec le soutien de la région Normandie.*





Depuis plusieurs décennies, la part de l'industrie manufacturière dans notre PIB baisse régulièrement et on a assisté, plus récemment, à une crise mondiale dont les effets se font encore sentir. Une réaction forte est nécessaire pour que les entreprises retrouvent productivité, compétitivité et profitabilité.

Car l'essentiel de la compétitivité se joue avant tout sur la qualité des produits, la valeur des services associés et sur leur degré d'innovation plutôt que sur les seuls coûts. La Normandie industrielle a donc tout à gagner à fabriquer de tels produits à valeur ajoutée, mais pour y arriver, il faut réunir le savoir-faire, l'innovation technologique et l'excellence en matière de qualité. Cela devra passer par des investissements et l'intégration réussie de technologies qui, pour une grande part, relève du numérique.

Sur le podium des notions qui seront abordées dans cette publication, on retrouve notamment la notion d'entreprise étendue, l'automatisation et l'impression 3D.

## La gestion des flux d'information

Quelles sont les informations qui déterminent la commande d'un client ? Peut-on les lui transmettre immédiatement en cas de demande urgente ? Si ce n'est pas le cas, quels sont les investissements qui permettraient de le faire.

Ces premières questions sont un point de départ pour identifier les informations stratégiques de l'entreprise. Une fois identifiées, il convient ensuite de réfléchir au moyen le plus simple de les faire remonter dans les tableaux de bord des responsables de l'entreprise.

L'enjeu consiste à transformer des données brutes provenant de capteurs, de scans de code-barre, ou de saisies d'opérateurs en information à forte valeur ajoutée. Elles permettent d'optimiser la production, la gestion des stocks, l'acheminement, la qualité ou la maintenance.

## L'ERP : la colonne vertébrale de l'entreprise

Les logiciels d'ERP (Enterprise Ressources Planning) sont conçus pour mettre en relation l'ensemble des services de l'entreprise et permettre à ses dirigeants d'en piloter les flux. Bien configurés, ils permettent de constituer des tableaux de bord et d'émettre des alertes quand, par exemple, des matières premières nécessaires à la réalisation d'une commande ne sont pas en stock.

On peut alors modifier les plannings en conséquence et prioriser d'autres commandes de clients tout en relançant la commande des matières premières manquantes.

## Tous les ERP ne se valent pas



De nombreuses entreprises qui disposent d'un ERP n'ont en réalité installé qu'un seul des modules disponibles qui peut, par exemple, être la gestion commerciale. Pour le reste, les entreprises utilisent Excel. Pourtant, c'est lorsque tous les processus de l'entreprise sont connectés que ces logiciels de gestion donnent les meilleurs résultats. Dans d'autres entreprises, la solution peut avoir été largement déployée mais avoir été mal paramétrée ou être surdimensionnée.

Certains parlent alors « d'usine à gaz », et décrivent des situations où sur les dizaines de champs à remplir pour entrer une commande client, seuls quelques-uns concernent réellement le besoin de l'entreprise. Le pire cas de figure concerne le maintien d'un double système. On entre des données dans l'ERP « pour lui faire plaisir » tout en continuant à travailler de façon opérationnelle dans l'ancien système. Des cas aussi extrêmes montrent, d'une part, à quel point le choix de l'ERP est crucial et, d'autre part, que son intégration doit être pensée et mise en œuvre avec soin.

## Intégrer progressivement les fonctionnalités pour éviter de déstabiliser l'entreprise

Un ERP modulaire rend possible un déploiement progressif qui évitera de déstabiliser l'entreprise. Une première étape pourra porter sur la gestion commerciale. Le premier module de CRM (Customer Relationship Managment) facilitera la gestion des portefeuilles clients car tous les commerciaux auront accès à l'historique des échanges, des devis et des commandes.

Si le chef d'entreprise désire améliorer le suivi de sa production, il pourra alors intégrer le module de GPAO (Gestion de production assistée par ordinateur) et le module de planning. Enfin, un système de codes-barres permettra d'éliminer la plupart des saisies manuelles des opérateurs.

Une fois ces modules installés, les responsables de l'entreprise pourront alors remplacer une grande part de leurs fichiers Excel par des requêtes entre les modules qui généreront instantanément des tableaux de bord.

## Conduire le changement d'ERP

« Il y a plusieurs chemins pour aller jusqu'à Rome. » Derrière cette maxime se cache une leçon d'intégration d'ERP et de conduite du changement. Il faut réussir à comprendre qu'un tel logiciel changera nécessairement des habitudes. Si la solution retenue est adaptée à l'entreprise, ce changement s'avérera payant en améliorant l'efficacité du processus.

Des phases de test et un plan de déploiement seront nécessaires.



## Retour d'expérience sur l'intégration réussie d'un ERP

L'entreprise Dessolles est située à Notre-Dame-de-Gravenchon et est spécialisée dans la fabrication d'outillage. Confrontée à des difficultés en 2014, la mise en œuvre réussie de son ERP et une réorganisation lui ont permis de sauvegarder les emplois et de renouer avec la croissance.



**Jérôme Dessolles**

Président des établissements  
Dessolles

### Amélioration de l'efficacité opérationnelle et de la qualité

Le déploiement de l'ERP a joué un rôle très structurant pour notre entreprise. Il nous a permis de supprimer des tâches inutiles. Lorsqu'un client nous contacte, nous n'avons plus besoin d'aller vérifier dans l'atelier si la matière est disponible dans des quantités suffisantes car l'information se trouve dans le logiciel et est accessible en temps réel. Le suivi des stocks et des pièces nous a aussi permis d'opérer un bond dans la qualité en améliorant la traçabilité des composants de chaque produit qui sort de notre atelier.

### Le pilotage de la préparation

Pour chaque matière première qui entre en stock, nous lui associons un code-barre et des informations saisies dans le logiciel. S'il manque une matière première indispensable à une production prévue, le système nous alerte pour que l'on puisse adapter le planning de travail en conséquence et avancer sur la production d'autres affaires en cours.

### Le suivi de production

Nous utilisons des codes-barres placés sur chaque pièce et nous avons équipé chaque poste d'une douchette permettant de les scanner. C'est ce que fait un opérateur quand il s'apprête à la travailler.

C'est l'intégration de tous ces éléments, des stocks au planning en passant par le suivi de fabrication qui nous a permis d'améliorer le pilotage de la production et la communication avec nos clients.

### L'humain au cœur du projet

La rigueur dans l'organisation des stocks et la procédure d'acquisition des données est la clef de voûte du système. Si les données ne sont pas correctement remplies dans l'atelier, le logiciel n'est d'aucune utilité. L'appropriation de la solution par les opérateurs était donc cruciale. C'est elle qui a été au cœur de la réussite de cette intégration.

### Rassurer et expliquer

Les changements ne vont pas de soi. C'est d'autant plus vrai que l'ERP nécessitait une importante réorganisation, avec l'apparition de tâches de saisies informatiques et l'intégration des codes-barres. Il a été essentiel de rassurer les équipes et d'expliquer les raisons de cette réorganisation. Trois points étaient particulièrement importants. En premier lieu, le changement allait améliorer la fidélisation de la clientèle et rendre possible la conquête de nouveaux clients.



Cela allait protéger les emplois et nous permettre d'envisager l'avenir plus sereinement. En second lieu, le logiciel n'avait pas pour objectif de surveiller les personnes, ce n'était pas un dispositif « de flicage », mais un système permettant d'améliorer l'organisation de l'entreprise. Cela nous amène au troisième point : la réorganisation allait éviter de perdre du temps sur des tâches inutiles.

Une fois les équipes convaincues du bien-fondé du projet, c'est la formation et la mise en pratique qui ont été essentielles. Là encore, on ne change pas les habitudes en décrétant le changement.

## GED : des outils collaboratifs garantissant la qualité des documents



Dans de nombreuses entreprises, des fichiers Excel ou des plans circulent entre les services par boîtes mail interposées ou sur le serveur de document. Ce type d'organisation aboutit un jour ou l'autre à des problèmes de version. Dans un cas de figure rapporté au cours de l'enquête, un bureau d'étude a déposé plusieurs versions d'un plan sur un serveur de document et le service qualité en a sélectionné une version obsolète pour travailler.

Une première solution consiste à mettre en œuvre une organisation explicite des documents sur le serveur pour éviter l'accumulation de documents obsolètes qui rendent l'organisation caduque. Dans ce cas de figure, nul besoin de s'équiper d'un outil supplémentaire, il faut toutefois s'astreindre à une discipline collective.

Une deuxième solution beaucoup plus performante passera par le déploiement d'une Gestion Electronique de Document (GED). Son objectif sera de garantir l'unicité des fichiers et d'améliorer le flux de travail au sein de l'entreprise. Cette solution pourra aussi servir de base de connaissance pour l'entreprise. Il s'agira, dans un premier temps, d'identifier les connaissances cruciales de l'entreprise détenue par des experts. Ces derniers auront pour mission de rédiger des procédures compréhensibles pour que d'autres puissent prendre la relève en cas d'absence.

## S'interfacer avec ses clients : l'entreprise étendue

L'entreprise étendue est un horizon stratégique que cherchent à mettre en œuvre de nombreux donneurs d'ordre. L'enjeu consiste à se doter d'outils améliorant la communication et la collaboration dans toute la chaîne de sous-traitance.

Cela peut concerner l'innovation au sein d'une filière et se matérialiser par une plateforme gérée par un pôle de compétitivité. Des donneurs d'ordre, des start-ups et des laboratoires de recherche peuvent alors développer des projets collaboratifs.

***« De plus en plus, les grands donneurs d'ordre souhaitent intégrer toute l'information de leur chaîne de sous-traitance en temps réel. »***  
**Robin POTÉ, Directeur du Critt Transport Logistique.**



L'autre grand cas de figure concerne l'interconnexion entre le système d'information du donneur d'ordre et celui de tous ses partenaires, qu'il soit situé en amont ou en aval dans la chaîne d'approvisionnement. L'objectif est ici de faire remonter, en temps réel, des informations liées à la production, à la logistique et au réseau de distribution.

Le premier bénéfice retiré concerne les doubles saisies évitées à chaque maillon de la chaîne. Le deuxième consiste à limiter la quantité d'e-mail à chaque nouvelle version d'un document. Ce dernier est déposé sur une plateforme collaborative où l'ensemble des partenaires accède directement à la dernière version. Le troisième concerne la transmission

automatique de données entre les systèmes d'information liée notamment au lancement de la production d'une commande ou informant de sa bonne réalisation tout au long du processus de fabrication. Le quatrième bénéfice de l'entreprise étendue concerne l'exploitation de toutes ces données. Nous parlons ici de Big Data et de business intelligence. La finalité pour le donneur d'ordre consiste à détecter des tendances du marché en confrontant les données de toute sa chaîne de production avec des données économiques variées.

### Une attente forte des donneurs d'ordre

Il s'agit donc d'améliorer les flux d'information entre tous les maillons de la chaîne dans le but d'optimiser les flux de production. Ce mouvement est accentué par la tendance à l'externalisation des stocks dans toute la chaîne de sous-traitance en amont de la production et dans la chaîne logistique en aval. C'est un gisement de productivité très important pour le donneur d'ordre et un courant de fond qui bouleverse la gestion des entreprises.

C'est dans ce contexte que les échanges d'information par EDI prennent tout leur sens.

### Le pour et le contre pour le sous-traitant

Pour les sous-traitants, cette interconnexion peut être perçue comme une ingérence des donneurs d'ordre. On donne dès lors beaucoup de visibilité au client sur la production et on perd une partie de sa latitude dans la hiérarchisation du traitement des commandes par urgence et par importance. Cet interfaçage a aussi un coût car il implique bien souvent d'être équipé d'un ERP complet capable de prendre en charge des transmissions par EDI compatibles avec le donneur d'ordre. Toutefois, une fois ces outils mis en œuvre, la relation avec le donneur d'ordre tend à être pérennisée car un changement de sous-traitant implique alors des coûts et des délais et rend pour un temps son système moins performant.



# La chaîne de production face au numérique

## La conception : prototypage virtuel et simulation

### Tester tout ce qui peut l'être en réalité virtuelle

Le prototypage virtuel utilise des casques de réalité virtuelle ou des salles spécialement aménagées. Ces dispositifs permettent d'interagir avec les modèles numériques. Dès lors, les échanges entre le bureau d'étude et le commanditaire sont beaucoup plus fluides et rapides. On peut réaliser de nombreuses modifications avant d'avoir recours à la fabrication d'un prototype. Cela représente un gain de temps considérable dans les tests de fonctionnalité et d'ergonomie d'un produit.

### L'agilité au cœur du processus d'innovation

Créer un démonstrateur de technologie nécessitait auparavant de pouvoir mobiliser des moyens très lourds. Le prototypage virtuel et l'impression 3D changent la donne. Ces technologies ont fait baisser significativement les coûts de la conception et de la mise en œuvre de l'innovation. Cela représente une opportunité pour de petites structures capables de procéder rapidement à des prises de décision.

Elles peuvent aujourd'hui être à même de travailler avec des sociétés de grande taille en leur apportant de l'agilité afin de délivrer rapidement des démonstrateurs fonctionnels. Christophe Vergneault, dirigeant de Techno MAP qui conçoit des prototypes pour l'industrie automobile, nous explique, en outre, que ce phénomène est un mouvement de fond qui intéresse tous les grands donneurs d'ordre du transport de l'industrie automobile au camion, en passant par l'aéronautique et le ferroviaire.

### De l'aide à la vente sur des salons à la formation : des usages très prometteurs

Il est aujourd'hui possible de simuler de coûteuses machines industrielles puis de les rendre manipulables dans un casque de réalité virtuelle très abordable. En plus du prototypage virtuel déjà évoqué, ces développements peuvent être utilisés dans trois autres cas de figure.

Pour commencer, des chaînes de montage où des ouvriers ont fréquemment des troubles musculo-squelettiques liés à des défauts d'ergonomie pourront à l'avenir être testées en amont de leur réalisation. Les tests pourront être pratiqués uniquement par simulation ou par de véritables opérateurs équipés de casques de réalité virtuelle.

Ces casques peuvent aussi servir d'aide à la vente sur des salons industriels et téléporter les prospects dans une usine où ils pourront observer et manipuler les machines commercialisées de façon extrêmement réaliste en les agrémentant de chiffres clefs et de graphiques au cours de la démonstration. Enfin, ce « jumeau numérique » pourra aussi devenir un produit dérivé commercialisé permettant aux clients de former leurs opérateurs à l'utilisation, à la maintenance et à la réparation des machines.

Face à ces usages, les grands acteurs de la conception par ordinateur proposant des solutions aux industriels répondent présents. Dassault travaille, par exemple, à adapter ses logiciels de conception 3D CATIA et Solidworks pour rendre possible la production de modèles consultables dans des casques de réalité virtuelle.

### Quand le jeu vidéo devient une chose sérieuse !

Ce mouvement est, par ailleurs, déjà à l'œuvre dans de grands laboratoires d'universités américaines. De coûteuses machines à séquencer l'ADN et des dispositifs permettant les manipulations de substances dangereuses ont été modélisés. L'enjeu, à terme, est de permettre à des milliers d'étudiants d'apprendre à manipuler sans aucun risque de blessure et sans immobiliser de manière non productive de coûteuses infrastructures. La réflexion pédagogique ne s'est d'ailleurs pas arrêtée à la modélisation des machines. Des scénarios d'apprentissage basés sur des enquêtes policières ont aussi été développés. Ces premières expériences où l'étudiant est placé en immersion dans le simulateur et plongé dans l'utilisation de ces machines donnent d'excellents résultats. Ces jeux vidéo qui sont conçus pour développer des compétences sont aussi appelés « serious games ».

### Les casques grands publics : beaucoup plus qu'un simple divertissement



Réduire la réalité virtuelle à un simple divertissement ou à un accessoire de jeu vidéo serait commettre une grave erreur de jugement. En matière de prototypage, elle a fait ses preuves dans l'industrie depuis de nombreuses années.

Jusqu'à récemment, la technologie la plus utilisée nécessitait de coûteuses installations. On projetait des images sur trois murs d'une pièce et l'immer-

sion était produite par des lunettes spéciales. Le prix de l'équipement cantonnait cette technologie aux seules grandes entreprises. L'arrivée de casques peu coûteux, alliée à des technologies de développement matures rebat les cartes de ce marché et laisse augurer une explosion de cet usage dans les années à venir.

Une baisse des prix est bel et bien encore à prévoir car tous les géants des technologies se sont mis en ordre de bataille. La marche a été ouverte par Facebook qui a racheté en 2014 Oculus rift, le pionnier des casques de réalité virtuelle nouvelle génération. Depuis, les annonces ne cessent de pleuvoir. Parmi les candidats les plus sérieux pour le leadership de ce nouveau marché, on compte Oculus Rift, HTC, Google, Sony et Microsoft. Non content de lancer son propre appareil, la firme de Bill Gates a aussi mis au point une version de Windows dédiée à la gestion des casques de réalité virtuelle qui pourra être utilisée par d'autres constructeurs tels que Dell et HP. Ne vous y trompez pas : après les PC, les smartphones et les tablettes, ces casques de réalité virtuelle représentent une nouvelle plateforme qui devrait s'installer durablement dans notre quotidien.

# La production

## Simulation de production

Au-delà de la simulation d'une pièce ou d'une machine, il est possible de simuler des scénarios liés à tout un atelier de production. Une telle démarche peut être très profitable lorsqu'on souhaite le réorganiser. On confrontera plusieurs organisations possibles afin de choisir la plus performante. On pourra notamment chercher à optimiser la surface au sol ou la distance parcourue par les opérateurs. On pourra aussi examiner les conséquences sur la production et sur la qualité lorsqu'on augmente la cadence des machines ou si l'entreprise s'équipe d'un robot.

La simulation présente donc deux avantages, tout d'abord, c'est un outil puissant d'aide à la décision au service du chef d'entreprise qui permet de limiter les risques d'échec de réorganisation et d'identifier les meilleures opportunités d'investissement en se basant sur des arguments rationnels plutôt que sur son instinct.

C'est ensuite un outil qui continuera à être pertinent une fois le scénario mis en place. Ce « jumeau numérique » de la ligne de production permettra en effet d'augmenter la réactivité en cas de problème. Pour ce faire, il faudra en premier lieu vérifier que la simulation de production est bien conforme à la réalité à laquelle on a abouti. Par la suite, si la production réelle se met à diverger par rapport à la prévision de la simulation, c'est qu'un problème doit être réglé et le système pourra alors envoyer des alertes.

## Comment mettre en œuvre une simulation de production

### Etape 1 - Identifier ce que l'on souhaite optimiser

La production d'un atelier dépend de nombreux paramètres. Il peut s'agir du temps machine, du déplacement des opérateurs, de la surface au sol disponible... Il sera difficile d'intervenir sur de nombreux paramètres simultanément. Plus ce nombre est élevé et plus le modèle est complexifié. On accroît alors le risque d'erreur. De plus, l'identification des paramètres qui ont été à l'origine du gain de productivité devient plus difficile. Robin Poté, directeur du Critt Transport et logistique, conseille de se cantonner à un maximum de 3 paramètres. Cette approche pragmatique permet d'obtenir des résultats d'une meilleure fiabilité qui pourront être interprétés plus facilement.

### Etape 2 - Chronométrie : bien collecter les données qui vont servir à la modélisation

Pour pouvoir simuler l'atelier, des données doivent être collectées. Armés de chronomètres, les prestataires spécialisés procéderont donc à des mesures de cadence de machines, de cycles de production, de flux d'entrée et flux de sortie. Ce sont toutes ces données qui formeront l'ossature du modèle de départ et des différents scénarii dans lesquels on introduira des variables.

### Etape 3 - La modélisation

Les prestataires procèdent alors à la modélisation des différents scénarii de manière à pouvoir les comparer. Un exemple évoqué porte sur la comparaison entre une opération d'emballage réalisée manuellement ou par une machine. La simulation a permis de chiffrer les coûts relatifs à ces deux scénarii et donc de mesurer le retour sur investissement qu'on pouvait attendre de la machine.





**Mickaël Blin**

Société BM Précision usinage

## De la veille technologique à la modernisation de la chaîne de fabrication

Mickaël Blin dirige la société BM Précision usinage à Saint-Nicolas-d'Aliermont. Ses principaux clients sont les industries du nucléaire, de l'aéronautique et du médical. La modernisation de l'outil de production est au cœur de sa réflexion stratégique. Il nous présente ici son retour d'expérience sur l'intégration de la fabrication assistée par ordinateur.



L'intégration de notre première machine à commande numérique 5 axes s'est faite en 2007. Le principal saut technologique ne concernait pas la machine en tant que telle, mais la fabrication assistée par ordinateur (FAO) qui était essentielle pour exploiter le nouveau matériel à 100% de ses capacités. Cela représentait de nouvelles compétences pour les opérateurs et la formation s'est avérée cruciale.

La première étape du projet a consisté à choisir une solution de FAO. Pour cela, nous avons fait venir 2 fournisseurs avec lesquels nous avons procédé à des tests de programmation. Notre dévolu s'est porté sur Master Cam qui correspondait davantage à nos attentes.

Nous avons ensuite formé plusieurs opérateurs. En plus de la formation, la maîtrise a été acquise par la pratique. En moins de 6 mois, cette nouvelle technique a été parfaitement maîtrisée. Cette machine 5 axes et la fabrication assistée par ordinateur sont devenues des outils essentiels à notre entreprise, à tel point que nous avons investi récemment dans une deuxième machine.

### La veille technologique est essentielle pour orienter la stratégie de l'entreprise

Lorsque nous avons investi dans notre première machine à commande numérique 5 axes, nous n'avions aucune demande de nos clients qui nous poussait à le faire. Mais cette technologie ne pouvait apporter que des avantages. En anticipant les besoins de nos clients, nous avons pris de l'avance sur nos concurrents. Cela nous a aussi permis de nous positionner sur de nouveaux marchés.

Aujourd'hui, les sujets au cœur de ma réflexion de développement concernent la meilleure façon d'intégrer la robotique, non pas pour remplacer des salariés, mais pour les doter d'outils puissants qui augmenteront la productivité et le confort de travail.

## Robotique et Cobotique

Doit-on craindre la robotisation à l'œuvre dans l'industrie ? Sans doute pas. Pour Éric Burnotte, Directeur Général d'Alliansys, « le robot ne supprime pas d'emploi, il permet à notre industrie de conserver des marchés et de repartir à la conquête d'autres car nous n'étions plus compétitifs ». Ce témoignage est renforcé par Philippe Seillier, chargé d'affaires du CETIM en Normandie qui explique que toutes les entreprises accompagnées dans le cadre de l'action RobotStartPme sont entrées dans des dynamiques qui leur ont permis de recruter.

Par ailleurs, les dernières avancées en robotisation cherchent à créer une robotique complémentaire à l'homme en le libérant des tâches ingrates, des opérations répétitives ou dangereuses. La robotisation permet aussi de réaliser des prestations de très haute précision en réalisant, par exemple, des soudures sur des microcomposants.

C'est donc une transformation majeure qui sera à l'œuvre dans les années à venir. Les emplois des opérateurs industriels en seront profondément transformés et deviendront beaucoup plus intéressants !



## Les différents types de robotique

L'apparition de bras robotisés bardés de capteurs capables de détecter l'activité humaine et d'adapter leur mouvement en conséquence a permis de rendre l'utilisation de robots beaucoup plus sûre. Il est devenu envisageable de faire travailler des humains et des robots dans un même environnement. On parle alors de cobotique. Ce mouvement représente un bouleversement dans ce que seront les ateliers de demain car il devient possible de faire travailler de concert des robots, infatigables et précis mais dénués de toute créativité avec des humains capables de s'adapter à des situations imprévues.

Toutefois, du chemin reste encore à parcourir pour transformer cette opportunité en réalité. Car si les innovations technologiques sont rapides et ont déjà fait leur preuve, offre et réglementation doivent encore s'accorder. Il serait souhaitable que le législateur en prenne toute la mesure.

Une autre promesse de la robotique contemporaine concerne la programmation robotique accessible à tous. C'est un point qui intéresse tout particulièrement Mickaël Blin, le dirigeant de BM Précision. Ce dernier réfléchit à l'intégration d'une robotisation au service de l'homme et adapté à son entreprise qui compte 10 salariés. Les solutions qui commencent à apparaître sur le marché permettent à des opérateurs de définir les séquences de gestes du robot en les manipulant. La création des lignes de programme se fait dès lors automatiquement.



« Grâce à cette technologie, des opérateurs qui n'ont pas de connaissance en programmation pourront être autonomes dans la réalisation de programmes. »

Ce type d'expérience est déjà en production dans des PME. L'usine nouvelle évoquait dans son numéro 3481 sorti en septembre 2016 le cas de Pok, le premier fabricant français de matériel de lutte contre l'incendie. L'atelier a été équipé de trois cobots polyarticulés RoboJob pour servir des machines-outils. Pour un retour sur investissement sur trois ans, un bénéfice principal est évoqué par le directeur de production. Le robot soulage l'opérateur. Dès lors, la surveillance de quatre machines peut être effectuée par une seule personne. Concernant l'intégration, elle s'est vue facilitée par l'interface de programmation en langage conversationnel. Cela ne signifie pas que le robot vous parle, mais la convivialité de l'interface et son fonctionnement par question et réponse rendent cette programmation beaucoup plus aisée.



### Et des chaînes sans opérateur ?

Une autre approche consiste à réduire au maximum le personnel, en particulier sur les équipes travaillant de nuit ou le weekend. Un retour d'expérience décrit dans l'usine nouvelle du 1<sup>er</sup> septembre 2016 évoquait « Renishaw, un fabricant britannique de systèmes de mesure et de machines de fabrication additive. [...] Dans l'usine de Miskin, au pays de Galles, l'équipe de nuit est réduite au minimum. Trois personnes surveillent le bon fonctionnement des 72 centres d'usinage Mazak, qui travaillent 24 heures sur 24 ».

### Cinq catégories de robots

Allant de la chaîne entièrement automatisée à la robotique collaborative, l'Alliance industrie du futur, dans son guide pratique de l'usine du futur évoque cinq types de robotisation envisageable.

- **Îlot robotisé « standard »** : sans interaction prévue entre l'opérateur et le robot
- **Îlot robotisé « flexible »** : solution avec apport de solutions techniques en matière de sécurité
- **Îlot robotisé collaboratif** : solution mettant en œuvre une collaboration entre l'opérateur et le robot, avec une interaction qui peut être ponctuelle selon les besoins ou quasi-permanente.
- **Robot mobile** : solution introduisant la mobilité du robot
- **Cobot (contraction des mots « collaborative robot »)** désigne un équipement robotisé permettant d'assister un opérateur dans ses tâches, notamment en permettant une démultiplication des efforts et une réduction de la pénibilité engendrée par une tâche manuelle.

## ROBOT Start PME :

### Faire de l'industrie du futur une réalité d'aujourd'hui

Découpe au jet d'eau pour l'industrie, fabrication de chaudière biomasse, assemblage de silos à grain, fabrication de composants mécatroniques... : les bénéficiaires du dispositif, soutenu par l'État au titre des Investissements d'Avenir, viennent de secteurs d'activité variés. « Les parcours des entreprises accompagnées par ROBOT Start PME illustrent le rôle décisif que la robotique peut jouer aujourd'hui dans l'ensemble du tissu industriel français, lorsque l'on donne aux dirigeants toutes les clés pour se lancer », explique Yan Perrot, chef du laboratoire de Robotique interactive du List, institut de CEA Tech, le pôle de recherche technologique du CEA.

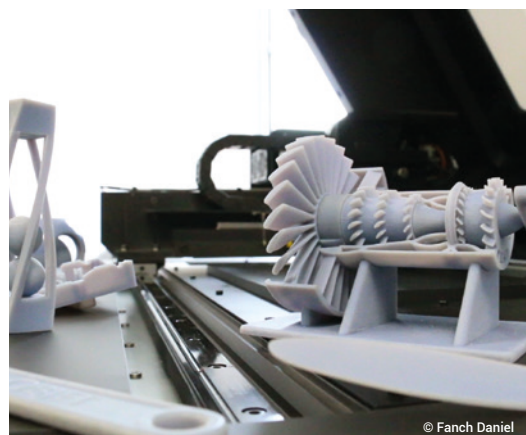
### Le dispositif ROBOT Start PME crée le déclic...

Le facteur déclencheur ? 10 jours d'accompagnement par un expert, l'établissement d'un diagnostic, d'une étude de faisabilité. ROBOT Start PME encourage les dirigeants à passer le cap. Ce, d'autant plus, que sont aussi inclus dans le programme une aide à l'élaboration du panel de consultation d'intégrateurs, à la pré-industrialisation ainsi qu'une subvention à hauteur de 10 % de l'investissement en robotique industrielle (sous réserve des fonds disponibles).

### ... et donne aux PMI bénéficiaires un véritable élan

Les premiers retours des participants sont éloquentes : « Le positionnement stratégique des entreprises est renforcé vis-à-vis des clients, leur image est plus professionnelle et innovante », indique Jean-Camille Uring, président du Symop. Le changement, impulsé par le chef d'entreprise et insufflé à toute l'équipe, n'est plus subi comme une contrainte extérieure mais pleinement vécu comme l'occasion de prendre son destin en main. La compétitivité de la PME s'en ressent : les entreprises interrogées prévoient une hausse de leur chiffre d'affaires de 11,6 % par rapport à 2014. 100 % des dirigeants estiment, en outre, que l'intégration du robot a amélioré les conditions de travail de leurs collaborateurs, en termes de diminution de la pénibilité, de montée en compétence et d'esprit d'équipe. Près de la moitié des entreprises a embauché ou prévoit de le faire.

## La fabrication additive



L'impression 3D a suscité beaucoup d'effets d'annonce au cours des dernières années tant et si bien qu'on a pu lire à de nombreuses reprises des prévisions enthousiastes de grands cabinets qui ont prophétisé l'arrivée de cet équipement dans tous les foyers.

Pourtant, force est de constater que l'impression 3D grand public reste un phénomène très marginal. Si des machines peu coûteuses sont désormais commercialisées, leurs limitations et les compétences nécessaires à la production de modèle les cantonnent à un public d'amateurs éclairés. Toutefois, la situation dans l'industrie est différente.

Les technologies utilisées sont autrement plus performantes et les usages sont d'ores et déjà arrivés à maturité. Parmi les industries en pointe, différents procédés sont utilisés dans le prototypage automobile ou la production de pièces spéciales dans le spatial et l'aéronautique. Pour résumer, la fabrication additive est utilisée dans l'industrie pour le prototypage, pour des objets destinés à la communication, pour la réalisation d'outillages et pour la réalisation de pièces spéciales.



**Christophe Vergneault**

Dirigeant de Techno MAP

**\*À DÉCOUVRIR  
SUR INTERNET**

<http://bit.ly/2jYemAN>

## Retour d'expérience : comment sommes-nous arrivés à intégrer l'impression 3D dans nos processus de conception.

Située à proximité de Dieppe, Techno MAP allie des compétences de pointe en conception 3D, en électricité et en mécanique. Ce trio gagnant permet à l'entreprise de réaliser des prototypes pour les grands donneurs d'ordre de l'industrie automobile. En moins de trois ans, la fabrication additive est devenue incontournable et a amené l'entreprise à repenser en profondeur sa façon de concevoir et réaliser ses prototypes.

### L'expérimentation au cœur du changement

Jusqu'en 2013, nous avions des doutes sur la maturité de la fabrication additive appliquée à nos prestations dans l'univers de l'automobile. Nous étions alors persuadés qu'elle ne serait pas utilisée dans notre métier avant longtemps. Pourtant, deux ans plus tard, après de nombreuses expérimentations et une validation de la pertinence de ces procédés, nous ne pouvions plus nous en passer. Nous sommes aujourd'hui fermement convaincus que l'impression 3D représente l'avenir de notre métier.

La relation école entreprise a été décisive dans ce basculement. C'est notamment la collaboration avec le Lycée Pablo Neruda de Dieppe qui a été le catalyseur du changement. L'équipe pédagogique nous a ouvert ses portes et nous a permis d'expérimenter toutes sortes de réalisations de pièces uniques et de très petites séries. Cette première étape a déclenché de nouvelles envies d'expérimentation, en particulier avec de nouvelles machines. Nous nous sommes alors investis dans le projet Dieppois « Digital Manufacture Innovation » \*, avec l'agglomération Dieppe Maritime et de nombreuses sociétés normandes dont Volum-E, qui est un leader dans le domaine du prototypage rapide. Cette collaboration nous a permis de valider définitivement la pertinence des procédés de fabrication additive sur le plan industriel.

→ Ce qui nous a permis d'avancer, c'est la possibilité d'expérimenter avec des personnes compétentes à des coûts maîtrisés.

### Penser la pièce pour son usage et non plus en fonction des contraintes de l'usinage

Le passage à l'impression 3D représente plus qu'un changement de procédé de fabrication. Il nous a amené à repenser totalement notre façon de concevoir les pièces. Dans les procédés d'usinage traditionnel, nous devons anticiper des contraintes liées aux machines. Il faut partir d'un bloc duquel on va retirer de la matière pour aboutir à la pièce souhaitée. Nous devons donc réfléchir à comment percer ou comment creuser une cavité. Les procédés de fabrication additive renversent le problème. Au lieu de retirer de la matière, la machine procède par une réalisation couche par couche. Cela rend envisageable la réalisation de formes géométriques qui était auparavant impossible à produire.



Ce changement radical nous a donc amené à recentrer la question de conception sur l'utilisation qui sera faite de la pièce produite. Nous nous concentrons donc sur la direction des efforts auxquels elle sera soumise et nous nous attachons à la renforcer uniquement là où

c'est nécessaire. De cette manière, nous consommons moins de matière première et nous allégeons son poids.

## Du prototypage à la production industrielle

Bien entendu, les différents procédés d'impressions 3D ont eux aussi leur contrainte. La fabrication est lente et empêche donc d'envisager une production à haute fréquence. Le frein à la mise en série serait de considérer l'impression 3D à part des autres procédés de fabrication. Dans le cadre des plastiques, il est évident que les procédés d'injection dans un moule sont beaucoup plus rapides et moins coûteux. L'impression 3D devient complémentaire lorsqu'on comprend qu'on peut l'utiliser pour fabriquer les moules. Cela est aussi vrai pour la réalisation de pièces de fonderie qui peuvent être produites à partir de moule en sable conçu par un procédé de fabrication additive. Dès lors, la géométrie imaginée pour l'impression 3D peut, dans une certaine mesure, être réalisée par des procédés de fabrication compatibles avec une production en série.

## Quand la propriété intellectuelle freine l'innovation

Certaines pièces indispensables à la réalisation de nos prototypes ont des délais de livraison de plusieurs mois. L'impression 3D pourrait rendre la fabrication de ces pièces à la demande tout à fait envisageable. Cela est malheureusement impossible car celles-ci sont protégées par des brevets. La solution consisterait à acheter un droit de reproduction pour chaque pièce au lieu de passer par une livraison, mais nous ne savons pas aujourd'hui comment faire et à qui nous adresser pour procéder ainsi.

## Un mouvement en pleine effervescence

Si l'engouement médiatique autour de l'impression 3D grand public est quelque peu retombé, le milieu des professionnels est plus que jamais enthousiaste. Cela se traduit par une multitude d'expérimentations sur de nouveaux matériaux. Ce mouvement est accéléré par l'arrivée hors garantie d'une génération de machines déjà très performantes acquises par des spécialistes du prototypage autour des années 2010. Là où leur utilisation était strictement cantonnée aux matériaux fournis par les constructeurs et à de strictes recommandations, de nombreux spécialistes osent sortir des sentiers battus et procèdent aujourd'hui à de nouvelles expériences. Une forte accélération de la connaissance est donc à prévoir dans les années à venir.

### Volum-e : champion normand

La Normandie compte un des spécialistes français de la fabrication additive. Le prototypiste Volum-e implanté à Blangy-sur-Bresle en Seine-Maritime est équipé de différentes technologies de fabrication. En plus d'une machine cinq axes à commande numérique, le parc machine compte des systèmes de stéréolithographie permettant de réaliser des pièces plastiques ou des machines SLM (Selective Laser Melting) qui permettent de réaliser des pièces métalliques de haute qualité. Volum-e est, par ailleurs, la première société française qui soit qualifiée pour la fabrication additive de pièces de vol pour des groupes comme Safran et Thales.

### D'autres usages de la fabrication additive

#### Des démonstrateurs non fonctionnels



Un premier usage concerne des réalisations qui n'ont pas vocation à être utilisées en production. Elles peuvent servir à valider un concept de design au sein d'un bureau d'étude. On pourra aussi les utiliser comme outil de communication sur un salon professionnel pour expliquer le fonctionnement d'un dispositif. Généralement réalisées en PVC pour des coûts réduits, ces pièces n'ont pas les résistances mécaniques qui permettraient de les tester en conditions réelles. Elles ont néanmoins la qualité de pouvoir être réalisées à l'échelle et permettent d'appréhender l'objet en trois dimensions beaucoup mieux que ne le permettrait une image.

#### Les petites séries pour l'industrie spatiale

Anne Thenaisie, Responsable du département fabrication directe chez Snecma expliquait en janvier à l'Usine Nouvelle (Numéro 3453) l'importance que la fabrication additive avait prise depuis 2015 dans la production des injecteurs des moteurs de fusée Ariane. Alors que neuf mois étaient auparavant nécessaires pour la réalisation d'une pièce, 20 pièces peuvent aujourd'hui être fabriquées en deux semaines.

#### Les atouts de ces technologies

Ces procédés de fabrication offrent des possibilités intéressantes. Ils permettent de réaliser des pièces dont les géométries sont impossibles à réaliser par les procédés traditionnels d'usinage. Des applications dans le domaine de la santé permettent d'autres débouchés de ce type de fabrication. Réaliser des pièces uniques et sur mesure pour des prothèses et des implants devient possible à des coûts maîtrisés. Enfin, l'impression 3D devra être considérée à l'avenir comme un des maillons de la chaîne logistique. Certaines pièces n'auront plus à être fabriquées de façon



centralisée pour ensuite être expédiées. Elles pourront être réalisées directement sur place à partir du fichier CAO avec l'imprimante 3D appropriée. Ce nouveau type de réalisation soulève d'ailleurs de nouvelles questions de droit en matière de contrefaçon et de responsabilité en cas de défaut sur des pièces fabriquées à partir de plans.

### **Inconvénients des technologies de fabrication métallique**

Le premier frein au développement de cette technologie concerne la lenteur de la fabrication et le coût des machines qui reste extrêmement élevé. Ces contraintes la rendent inadaptée à toutes les productions de grande série. Par ailleurs, le marché des matériaux reste encore largement verrouillé par les fabricants des machines. Ces derniers ne garantissent le résultat qu'à la condition d'utiliser des poudres qu'ils commercialisent au prix fort. Si l'on souhaite utiliser des matériaux alternatifs, il faut être en mesure de trouver d'autres fournisseurs et de vérifier les caractéristiques des produits pour être certain de la compatibilité des matériaux avec les imprimantes 3D utilisées. Cela nécessite à la fois des compétences et une prise de risque qui annule la garantie des machines. Pour que le marché devienne plus mature, il faudra que les industriels exploitant les imprimantes 3D métalliques puissent diversifier leurs fournisseurs de matières premières.

### **L'impression 3D : menace sur l'usinage ?**



Les pièces de petite taille, peu exigeantes, réalisées en petite série et la réalisation de prototype seront de plus en plus réalisées par des procédés d'impression 3D métallique. C'est une menace déjà bien réelle qui doit être anticipée par les industriels de l'usinage traditionnel, tout particulièrement dans le secteur de l'outillage et du prototypage.

Pour les pièces métalliques réalisées en série à haute valeur ajoutée et nécessitant un haut niveau de précision, les procédés d'usinage de précision restent encore largement plus compétitifs. À coût de production équivalent, ces nouveaux procédés sont encore loin d'assurer la traçabilité de matériaux et la qualité exigées par des secteurs aussi sensibles que le nucléaire ou la défense.

Une autre frontière difficile à franchir pour l'impression 3D métallique concerne les grosses pièces. Cette technologie est loin d'apporter des solutions aussi performantes que les procédés d'usinage de la chaudronnerie traditionnelle.

## La maintenance bouleversée par la réalité augmentée



La réalité augmentée consiste à intégrer dans les champs visuels de l'utilisateur des informations en lien avec l'activité qu'il réalise. Cet usage est déjà une réalité depuis de nombreuses années dans les cockpits des avions de chasse. On peut aussi l'envisager sur les pare-brises des véhicules. Dans le cadre de la maintenance industrielle, les informations peuvent être intégrées par smartphone interposé. L'opérateur filme la machine à inspecter avec la caméra du téléphone et le film qui apparaît à l'écran peut être enrichi d'informations contextuelles. Ce type de dispositif reste néanmoins contraignant puisqu'il immobilise une main de l'opérateur. Dans un avenir proche, des lunettes spécialement conçues devraient permettre de surmonter ce problème. Les Google Glass ont été une première tentative de diffusion massive de cette technologie, mais leur positionnement grand public était inapproprié et a abouti à un échec de commercialisation retentissant. Aujourd'hui, la solution la plus prometteuse s'appelle HoloLens et est produite par Microsoft.

### Étude de cas sur la maintenance d'ascenseurs

Une preuve de concept très convaincante en matière de maintenance d'ascenseur a été rapportée par l'usine digitale\*. Pour le groupe Thyssen Krupp Elevator, il s'agissait de mesurer l'efficacité du casque HoloLens en opération.

Un opérateur devait intervenir sur un interrupteur électrique tout en bénéficiant du support d'un expert par visioconférence. Le casque équipé d'une caméra permettait à l'expert de visualiser le champ visuel de l'opérateur. Dès lors, il pouvait indiquer la marche à suivre en lui donnant des instructions à l'oreille et en « dessinant sur le monde réel » pour indiquer l'emplacement des éléments à manipuler.

« Grâce à HoloSkype, le technicien bénéficie de l'aide d'un ingénieur à distance. La maintenance devient plus rapide et plus sûre. » expliquait Javier Sesma Sánchez, le directeur général de Thyssen Krupp Elevator.

**\*À DÉCOUVRIR  
SUR INTERNET**

<https://goo.gl/A09meK>

À l'avenir, les processus de maintenance devraient changer radicalement. En effet, il est tout à fait envisageable que les installateurs d'automates industriels récupèrent à distance l'ensemble des données des machines et prennent le contrôle des chaînes tout en bénéficiant du retour visuel d'une personne sur place qui pourra être guidée à distance. Les bénéfices qu'on peut attendre de cet usage concernent une réduction des coûts, mais aussi une meilleure sécurité et une diminution des délais.

Mais cela ne s'arrête pas là car, d'une manière générale, trois cas d'usages sont mûrs. Ils concernent l'inspection qualité, les manuels d'utilisation interactifs et la formation.

Une personne nouvellement recrutée pourra ainsi apprendre « en faisant » grâce à des tutoriels interactifs d'un nouveau genre où les lunettes de réalité virtuelle indiqueront en temps réel les tâches clés à réaliser tout en conservant les mains libres pour réaliser l'opération.





# La sécurité et fiabilité des systèmes d'information

« Sans informatique et sans internet, il n'y a plus d'entreprise. » Toutes les personnes interrogées au cours de notre enquête ont fait ce constat. Une panne du système d'information ou une rupture de l'accès à internet sont extrêmement pénalisantes dans un contexte où les relations avec les fournisseurs et les donneurs d'ordre dépendent d'un flux d'information qui passe presque exclusivement par ce canal.

## Quels sont les réflexes à adopter ?

En premier lieu, l'antivirus doit absolument être à jour. En second lieu, le firewall (pare-feu en français) doit être bien configuré, car c'est cette solution (logiciel ou matériel) qui va vous protéger d'une grande part des intrusions sur votre réseau.

Les mises à jour de sécurité de vos logiciels doivent aussi être faites, car dans le cas contraire, elles représentent des failles par lesquelles les pirates peuvent s'introduire. Enfin, les procédures de sauvegarde doivent être bien rodées avec un matériel fiable. Tous ces points sont les bases qui suffisent à se protéger contre l'essentiel des menaces. Si vous n'êtes pas capable de les assurer vous-même, il est crucial de vous faire accompagner sur ces questions.

À DÉCOUVRIR  
SUR INTERNET

<https://goo.gl/BG0EeM>

## N'attendez pas la panne : faites des exercices !

La continuité de service et la sécurité des systèmes d'information sont un enjeu majeur. Tout doit être mis en œuvre pour garantir leur fonctionnement. Au sein de l'entreprise, il s'agit de mettre en place des moyens de sauvegarde des données et des plans de continuité permettant, en cas de problème, de pouvoir relancer le système de façon rapide et sans perte.

Au même titre que les exercices incendie doivent être réalisés chaque année, nous vous préconisons de réaliser un exercice de remise en marche du système à partir des sauvegardes en cas de bug critique du système. Un tel exercice n'est pas anodin et doit être réalisé avec des prestataires qualifiés. Les bénéfices sont importants : cela permet d'acquérir la certitude que votre système est robuste, et cela sera l'occasion de formaliser une procédure de remise en fonctionnement du système.

## Prendre conscience des risques de piratage



Sauvegarder ne suffit pas. Les risques liés au piratage ne doivent pas être pris à la légère dans un contexte où de plus en plus d'informations sensibles transitent par des téléphones et des tablettes mal sécurisées et où l'informatique industrielle est de plus en plus interconnectée dans le cadre d'un « internet des objets ». Il ne s'agit pas de céder à la paranoïa mais de prendre conscience des risques auxquels est exposé votre système d'information. Pour faire le point sur la question, le service intelligence économique de la CCI Normandie est à disposition de toutes les entreprises.

### L'éducation à la sécurité

Aujourd'hui, la plupart des attaques de pirates sont automatisées et ne ciblent pas une entreprise en particulier. Se faire pirater ne veut pas dire qu'on a été pris pour cible spécifiquement et que vos données vont se retrouver entre les mains de vos concurrents. Dans l'immense majorité des cas, les pirates informatiques lancent leurs attaques « à l'aveuglette » pour se constituer de vastes réseaux de machines qu'ils pourront utiliser dans le cadre d'attaque de plus grande envergure.

Dans la plupart des cas, les pirates ne s'attaquent pas frontalement à votre ordinateur, ils misent sur votre crédulité et votre avarice. Par exemple, vous ne souhaitez pas payer un logiciel et vous allez le pirater ? Une des solutions passe par l'installation d'un « Keygen » qui vous fournira une clef de licence en « deux temps/trois mouvements ». Vous devez cependant savoir qu'une très large proportion de ces générateurs de clefs sont des programmes malveillants qui permettent à des pirates de prendre le contrôle de votre machine.

Une autre approche de pirate consiste à envoyer des milliers d'emails contenant une pièce jointe infectée en espérant que certains destinataires vont l'ouvrir. Un dernier grand classique de l'escroquerie numérique passe encore par l'envoi d'un email expliquant qu'il est crucial de se connecter à tel ou tel site pour remettre à jour ses coordonnées bancaires. Le lien fourni dans l'email aboutit à une page qui ressemble à celle de votre banque ou d'un de vos prestataires, mais c'est en réalité une fausse page permettant aux pirates de se constituer une base de données d'informations bancaires.

La dernière faille dans la sécurité des données concerne les sauvegardes. De très nombreux utilisateurs ne conservent leurs documents de travail que sur leur machine. Ils n'ont pas conscience du risque de panne des disques durs. La sensibilisation consiste à la fois à leur faire prendre conscience de ce risque, tout en mettant à leur disposition une solution permettant de sauvegarder leurs données sur d'autres supports.

## La sécurité des données hébergées dans les nuages

Une des grandes tendances de l'informatique concerne le « Cloud ». Il s'agit de l'information et des applications utilisées par l'entreprise qui sont hébergées sur internet chez des prestataires et non plus sur les ordinateurs de l'entreprise. Si ce type d'hébergement peut être tout à fait sécurisé, il faut néanmoins choisir un prestataire fiable qui ne risque pas de mettre la clef sous la porte et qui garantit un haut niveau de qualité de service pour qu'en cas de panne, des systèmes de secours soient activés de manière à limiter le temps où vos données et vos applications ne seront pas accessibles.

Par ailleurs, nous vous préconisons de retenir des prestataires français qui hébergent vos données en France. De cette manière, elles seront protégées par la législation française. Cela n'est pas le cas lorsque ce sont des entreprises étrangères, et en particulier, américaines qui hébergent les données de leurs clients sur des serveurs aux USA.





© Fotolia

## L'impact sur la communication

Une majorité des chefs d'entreprise interrogés au cours de cette enquête a conscience qu'internet offre des opportunités pour capter de nouveaux clients. Pourtant, rares sont ceux qui estiment en faire assez en la matière et tous pensent pouvoir beaucoup s'améliorer. Force est de constater que la communication liée au site internet et à l'utilisation des réseaux sociaux professionnels, reste encore le parent pauvre de l'environnement numérique de nombreuses PMI.

La gestion de projet liée au site internet est souvent problématique. Ce sont souvent les chefs d'entreprise qui s'en occupent et le temps qu'ils ont à y consacrer est limité. Il faut aboutir rapidement à un résultat afin de pouvoir passer à un autre projet.

Dès lors, beaucoup s'équipent d'un site internet « parce qu'il faut le faire » sans se poser les questions cruciales qui permettraient d'en augmenter sa performance. Ils obtiennent alors une vitrine de quelques pages très peu visibles et dont l'efficacité commerciale n'est pas satisfaisante.

**Pour aboutir à de meilleurs résultats :**

- un premier point consiste à s'interroger sur la façon de capter des visites qualifiées.
- un second point consiste à travailler son site internet pour qu'il devienne davantage persuasif afin d'augmenter la proportion de visiteurs qui souhaitent entrer en contact.
- un troisième point consiste à travailler sa présence au-delà de son site internet et à générer des liens vers ce dernier.

On s'interrogera alors sur les sites internet fréquentés par ses clients. Y a-t-il, par exemple, des groupes thématiques sur LinkedIn sur lesquels il serait profitable de développer une présence ? Y a-t-il des marketplaces spécialisées qui permettraient d'être mis en relation avec des clients ?



# Un marketing mieux ciblé et un meilleur retour sur investissement

Les campagnes d'e-marketing reposent sur trois catégories d'outils. Ceux qui permettent de générer du trafic, ceux qui permettent d'analyser le trafic pour mieux comprendre les comportements de vos visiteurs et ceux qui vous servent à fidéliser en vous appuyant sur la connaissance de vos clients.

## Générer du trafic de qualité

Google a été l'un des premiers acteurs du marché à percevoir l'immense potentiel d'internet en matière de marketing, les Adwords sont devenus une référence en la matière et font la fortune de la firme. Mais la palette d'outils disponibles dépasse largement la simple possibilité de liens publicitaires dans les résultats des moteurs de recherche.

La base d'une stratégie e-marketing commence toujours par une réflexion approfondie sur le « référencement naturel ». Le but de ces actions consiste à créer des pages contenant des textes intéressants pour vos clients, et optimisées pour ressortir dans les premières réponses des résultats lorsqu'ils tapent des mots clefs que vous avez su identifier et sur lesquels vous avez réussi à dépasser la concurrence. Au-delà des outils, les gages de réussite du référencement naturel passent toujours par la réalisation de nombreux textes au caractère informatif. Il faut donc être capable de s'organiser pour produire régulièrement des textes. C'est une contrainte significative, mais le retour sur investissement peut être très important. Le jeu en vaut donc la chandelle.

## Comprendre les comportements de vos visiteurs

Si vous vous êtes équipé d'un site internet, vous avez forcément entendu parler de « web analytic ». Derrière cette appellation se cachent les outils qui passent tous vos visiteurs dans une « moulinette » statistique. Ils vous permettent de savoir combien de visiteurs se sont connectés à votre site, par quel mot-clef ils sont arrivés, quelles sont les pages qu'ils ont vues et pendant combien de temps, et s'ils ont fini par acheter un produit... Vous avez accès à toutes ces données sous forme de courbes et de diagrammes. Comme pour tous les outils de pilotage, l'intérêt est pour vous d'identifier les bons indicateurs, détecter les problèmes du site et mettre en place les actions correctives pour vous améliorer. Les chiffres en eux-mêmes n'ont aucune valeur. Les consulter sans être en mesure de les comprendre ne sera qu'une perte de temps.

## Mieux fidéliser vos clients

Les logiciels de Gestion de Relation Client permettent aussi de conserver tout l'historique de la relation commerciale et de l'exploiter pour créer une relation personnalisée largement automatisée. On peut connaître précisément les cycles d'achat d'un client, les types de produits qu'il a visités sans acheter et en tirer autant d'opportunités pour lui proposer des offres commerciales adaptées.

## Les réseaux sociaux professionnels

Lancé en 2002, LinkedIn est le porte-drapeau du « Networking » professionnel. Cet usage n'est pas encore parfaitement mature. Nombreux sont les professionnels qui ne savent pas encore utiliser ce réseau et qui l'abandonnent après avoir créé leur compte. Cependant, de plus en plus de cadres et de chefs d'entreprise l'exploitent avec intelligence et sur certains secteurs d'activité, des relations très profitables peuvent y être nouées.



### Identifier les bons interlocuteurs

Si vos clients sont des PME ou des grands comptes, vous savez qu'il est essentiel d'identifier des interlocuteurs susceptibles de relayer votre offre vers les bonnes personnes. Avec leur nombre croissant d'inscrits, les réseaux sociaux professionnels vous permettent de cibler précisément les interlocuteurs qui peuvent être intéressés par vos offres et qui peuvent en faire la promotion en interne.

Chaque personne disposant d'un compte sur les réseaux sociaux professionnels peut être un moyen « de mettre le pied » dans l'entreprise.

Dès lors, LinkedIn représente une base de données mise à jour par les professionnels eux-mêmes. Ces réseaux peuvent permettre au commercial de structurer un fichier de prospection qualifié. Pour tirer profit de cette approche, il est essentiel d'apprendre à utiliser efficacement le moteur de recherche de ces sites, et savoir dissocier les personnes les plus actives des personnes encore passives.

### Identifier des talents

Au fur et à mesure qu'ils gagneront en maturité, les réseaux sociaux professionnels représenteront à la fois une nouvelle génération « d'annuaires d'entreprises » pour identifier des prestataires, et « un vivier de compétences » pour recruter des profils expérimentés afin de développer votre activité. Quant aux recommandations laissées par les clients et les autres membres du réseau, elles ne sont encore qu'un épiphénomène, mais elles ne doivent pas être sous-estimées, car il y a fort à parier qu'avec le temps, elles gagneront en importance pour faire la différence entre des talents avérés et des prétentions déplacées.

## Développer son influence dans les groupes de discussion

Si votre valeur ajoutée réside essentiellement dans votre matière grise et que vous avez une spécialité très marquée, les réseaux sociaux professionnels représenteront de plus en plus un moyen de faire reconnaître votre légitimité et de développer votre influence. Les groupes de discussion sont d'ores et déjà un lieu intéressant à exploiter. L'enjeu ne consiste pas à diffuser un message commercial, mais à valoriser votre connaissance d'un environnement, et à diffuser une part de votre expertise pour que des prospects vous identifient comme tel et fassent appel à vous lorsqu'ils auront besoin d'un expert lié à votre domaine d'activité.

## Conecto :

Industriels, boostez votre performance grâce au numérique !



Plusieurs questions sont certainement au cœur de vos réflexions stratégiques : Comment puis-je diversifier mes marchés ? Comment ouvrir mon entreprise à l'international ? Quelles actions mettre en œuvre pour améliorer la productivité ? Quelle optimisation de ma relation client ? Comment réduire les coûts et des délais ? Quelles peuvent être les innovations qui me démarqueront de la concurrence ? Comment mettre en œuvre une communication qui augmentera ma visibilité et ma notoriété ?

Pour vous aider à y répondre, l'UIMM Rouen / Dieppe a lancé il y a un an l'action collective Conecto à destination des PME de la métallurgie. Son objectif est d'améliorer la compétitivité de vos entreprises en actionnant les leviers de la transition numérique. Ce dispositif commence par un diagnostic sur mesure d'une durée de 3 jours qui permet de faire le point sur les usages du numérique dans votre entreprise. Il est suivi d'un accompagnement sur un chantier de transformation digitale. Ces projets peuvent concerner le système d'information, la relation client, les outils collaboratifs, le nomadisme, la business intelligence, le webmarketing, les réseaux sociaux ou les technos du futur.

À ce jour, une douzaine de PME sont engagées dans le dispositif. Huit ont déjà bénéficié d'un diagnostic de leur maturité numérique. Pour six d'entre elles, des actions de transformation numérique ont déjà commencé.

Conecto, ce sont aussi des ateliers sur les thèmes du numérique. L'occasion pour les dirigeants de PME d'échanger sur les bonnes pratiques.

Pour plus d'infos, **consultez [conecto.fr](https://conecto.fr)**





## Des freins à la transformation

---

Alors que les dispositifs incitant les industriels à la modernisation se succèdent, des freins de différentes natures demeurent. Ils doivent être levés pour accélérer la transformation numérique des entreprises de sous-traitance industrielle.

### Des freins propres au dirigeant

La transformation numérique revêt de nombreux aspects. Une tendance consiste à la réduire à la modernisation de l'informatique, une autre consiste à considérer que ce « numérique » n'est pas assez concret. Il est indéniable que de nombreuses facettes coexistent et que chacune peut être abordée de façon indépendante. Dans la liste de ces facettes, on peut considérer l'ERP, la gestion électronique de document, la conception et la fabrication assistée par ordinateur, la cobotique, la visibilité de l'entreprise sur internet ou la formation des utilisateurs.

Il est d'ailleurs difficile de prétendre avoir une compréhension globale de tous les tenants et les aboutissants de la transformation numérique en cours dans notre société dont les conséquences se font ressentir dans toutes les entreprises. Le risque existe de développer une perception biaisée d'être « au top » alors que des chantiers importants sont encore délaissés. Une entreprise peut, par exemple, être très performante dans sa production, avoir des chaînes de fabrication modernes mais délaissier son site internet et des campagnes de marketing qui pourraient pourtant leur apporter de nouveaux clients.

Considérer le numérique comme un tout présente un intérêt. C'est ce qui permettra de déployer la transformation de l'entreprise de façon progressive et cohérente. Mais aussi de développer des synergies entre les différentes facettes et d'éviter que des strates de système ne s'accumulent sans être pensées pour fonctionner ensemble.

Toutefois, acquérir une bonne compréhension des différentes facettes du numérique est un travail de longue haleine. Le mener est le seul moyen de développer une vision globale qui vous permettra de mettre en œuvre une stratégie de déploiement réaliste et performante. Nous espérons d'ailleurs que ce document vous aidera dans cette tâche.

## **Le manque de goût pour le numérique**

Tout le monde n'aime pas les ordinateurs, les tablettes ou les smartphones. Dans certaines situations, des chefs d'entreprise peuvent se juger « mauvais en informatique » et avouer ne pas aimer cela. L'état d'esprit consistant à considérer le numérique comme « un mal nécessaire » est un frein à des prises de décision éclairées. Le dirigeant aura alors tendance à considérer les projets avec davantage de méfiance et d'inquiétude.

## **L'absence de délégation**

De très nombreuses entreprises de petite taille sont confrontées à la nécessité de la polyvalence. Et dans ce cas, c'est bien souvent le dirigeant qui prend en charge toutes les questions liées au numérique. Cette prise de responsabilité est à double tranchant. L'aspect positif concerne des prises de décision rapides. L'aspect négatif concerne la disponibilité du dirigeant vis-à-vis des prestataires. Dans certains cas, des projets importants peuvent être remis à plus tard car d'autres problèmes tout aussi importants doivent être pris en charge en urgence par le chef d'entreprise. Dans d'autres cas, l'exigence de mise en œuvre peut s'accélérer brutalement. La pression qui en découle peut nuire à la qualité du résultat obtenu. Ces aspects sont amplifiés si le dirigeant éprouve de la défiance vis-à-vis des solutions numériques et des prestataires.

Quand cela s'avère possible, déléguer le développement du numérique à des ressources qualifiées est un investissement profitable. Car pour progresser dans le numérique, il est essentiel de faire fonctionner en cohérence chaque projet. L'engagement du chef d'entreprise doit cependant rester important. Il doit développer une bonne compréhension du système et une vision globale lui permettant de prendre des décisions éclairées en matière de transformation numérique de son entreprise.

## **L'excès de délégation**

Après l'absence de délégation, l'extrême inverse peut aboutir à des situations où l'informaticien est le seul pilote du numérique. Lorsqu'un spécialiste a été recruté, le chef d'entreprise peut avoir la tentation de lui confier la totalité de la gestion numérique. Cela n'est pas souhaitable car le départ de cette ressource pourrait alors mettre l'entreprise en difficulté. Un autre effet pervers concerne le risque de découplage entre la stratégie de l'entreprise et son système d'information dans un contexte où ces deux aspects sont intimement liés.

Par ailleurs, il est important de comprendre que la complexité et la diversité des solutions numériques ne peuvent en aucun cas relever d'une seule spécialité. Une entreprise industrielle de taille moyenne ne peut plus se permettre d'internaliser l'ensemble de l'informatique et du numérique. Nous préconisons de travailler avec des prestataires spécialisés sur les aspects critiques de la transformation numérique.

## **Des freins propres au responsable de projet de transformation numérique**

Les différentes facettes de la transformation numérique ne doivent pas être pensées et dirigées depuis une tour d'ivoire par le chef de projet. Une telle approche est dangereuse et augmente considérablement les risques d'échecs de déploiement. Les quatre erreurs les plus lourdes de conséquences sont les suivantes. En premier lieu, il arrive que les besoins des utilisateurs finaux soient insuffisamment étudiés et pris en compte. En second lieu, le chef de projet peut avoir tendance à sous-estimer le travail de conduite du changement. Il doit pourtant consacrer beaucoup de temps à expliquer, rassurer et associer les utilisateurs à la réorganisation. En troisième lieu, la formation est trop souvent sous-estimée et mal planifiée. Il faut notamment veiller à ce que les personnes formées puissent mettre rapidement en pratique. Elles devront, par ailleurs, pouvoir se référer à une documentation bien réalisée en cas de problème. En dernier lieu, le passage de l'ancien système au nouveau est souvent mal géré. Il faut s'assurer en amont que la transition est prête à s'effectuer au niveau des utilisateurs finaux. Il faut, par ailleurs, contrôler que les utilisateurs exploitent correctement la solution et les accompagner dans cette transition. Ces points sont cruciaux et nous vous préconisons de les examiner avec

soin car l'expérience montre que les coûts et les délais de changement d'un système critique sont presque toujours sous-estimés.

### La conduite du changement : des freins liés à des habitudes de fonctionnement

Bien des entreprises peinent à se défaire d'habitudes de travail fortement ancrées. Dans certains cas, l'utilisation de bases Access et de fichiers Excel peut nuire très fortement à l'intégration d'une solution de gestion de relation client ou la gestion des commandes fournisseurs au sein de l'ERP.

Lorsqu'une réorganisation est censée faire évoluer les habitudes, il faut s'assurer que les nouvelles pratiques sont bien intégrées par tous. La formation et la pédagogie doivent être au cœur du projet de transformation.

### Quand l'entreprise est en difficulté

Une part des entreprises normandes de la sous-traitance industrielle éprouve des difficultés qui sont de plusieurs ordres. Certaines ont vu leur activité décliner et rencontrent des problèmes financiers. Une situation courante dans la sous-traitance concerne la dépendance à un donneur d'ordre. Quand celui-ci réduit la voilure, ses sous-traitants peuvent être mis dans des situations très complexes. Une autre difficulté concerne des dirigeants qui ont largement dépassé l'âge de la retraite. Ils cherchent activement un repreneur mais ne le trouvent pas. Dans ces situations, la modernisation numérique de l'entreprise peut être reléguée loin des priorités.

### Des freins extérieurs à l'entreprise

#### **Les grands opérateurs doivent améliorer leur couverture des zones rurales, il en va de la sauvegarde du tissu industriel français**

Nombreux sont les chefs d'entreprises industrielles qui nous ont rapporté des problèmes de fiabilité de l'infrastructure des opérateurs. Les grands groupes télécom ne déploient pas suffisamment de moyens pour amener les débits nécessaires et les garanties du bon fonctionnement du réseau. Des pannes sont régulièrement rapportées. Elles empêchent les industriels de se projeter sereinement dans une modernisation qui nécessite des débits importants.

Le choix d'une politique de déploiement de la fibre qui se concentre presque uniquement sur les zones urbaines fortement peuplées doit être questionné car le tissu industriel français se concentre avant tout dans des zones rurales. L'équation est simple : sans débit fiable, des pans entiers de l'usine de demain ne pourront pas être réalisés, ce qui pèsera à terme sur la compétitivité des sous-traitants industriels français.

#### **Des solutions parfois inadaptées**

L'intégration d'un logiciel professionnel qui jouera un rôle central dans l'entreprise est un choix lourd de conséquences.

Beaucoup de solutions existent et certaines qui sont conçues pour des entreprises de grande taille se révèlent être totalement inadaptées pour une PMI. Il est donc crucial de faire preuve de vigilance pour ne pas s'équiper « d'une usine à gaz remplie d'options inutiles ».

#### **Mieux financer les entreprises en difficulté**

Si les entreprises industrielles en bonne santé semblent ne pas avoir de problème pour financer leurs investissements numériques, les choses se corsent lorsqu'elles traversent des zones de turbulence. Le dirigeant est alors dans une situation où il sait que la transformation est indispensable, mais sans avoir les moyens de la mettre en œuvre.

#### **Mieux faire connaître les dispositifs de financement de l'innovation**

« Avant d'investir, il faut pouvoir essayer. » Une difficulté évoquée par plusieurs dirigeants ne concernait pas le financement à l'investissement mais celui de l'expérimentation. Bien que des

dispositifs existent, notamment dans le cadre de la BPI, force est de constater que des dirigeants de PMI ne les connaissent pas ou pensent qu'ils ne peuvent pas y avoir accès. La peur de devoir gérer de lourdes formalités est aussi un des freins d'accès à ces dispositifs.

### **Un sous-investissement chronique lié à une conjoncture incertaine et des marges trop faibles**

Depuis 2010, de nombreuses publications alertent sur le niveau d'investissement des sous-traitants français. Dans un contexte où la crise financière s'est étendue dans l'ensemble de l'économie, de grands donneurs d'ordre ont vu leur activité diminuer. La baisse s'est répercutée dans l'ensemble de leur chaîne de sous-traitants dans des entreprises dont l'assise financière n'était pas aussi bonne. Par ailleurs, depuis 2008, le taux de marge de l'industrie se dégrade. Contraints par des marges faibles, les sous-traitants français peinent à se moderniser. Investir dans le numérique et de nouvelles machines est pourtant la condition indispensable pour rester compétitif face à la concurrence mondialisée.

### **Pas assez de formations pour les opérateurs**

Plusieurs dirigeants d'entreprise nous ont fait part de leur difficulté à trouver des opérateurs bien formés. Si les ingénieurs ne manquent pas, il semble aujourd'hui difficile de pourvoir des postes d'ouvriers, tant et si bien que le renouvellement des départs en retraite pose problème.

### **Des freins réglementaires en matière de robotique**

Intégrer des robots capables de travailler de concert avec des humains semble aujourd'hui techniquement possible, mais réglementairement difficile. C'est un frein qui a été évoqué à plusieurs reprises au cours de différents entretiens.

### **Des prestataires qui fonctionnent en silo entre l'automatisme industriel, l'informatique de gestion et le big data.**

Un des axes de modernisation du numérique consistera à capter les données provenant des chaînes de production pour les intégrer dans des outils d'analyse. Si cet aspect se développe dans les usines des grands donneurs d'ordre, il n'a absolument pas été évoqué par les dirigeants de PMI. Une explication possible concerne l'offre de service des prestataires qui reste encore cloisonnée. Les prestataires qui installent et programment les automates industriels dans les ateliers de Normandie sont très spécialisés et ne semble pas travailler souvent de concert avec les prestataires s'occupant d'ERP ou de big data. Pourtant, tirer de la valeur des données produites par les capteurs des chaînes de production nécessite de faire travailler ensemble ces spécialités.

# Conclusion

---

La transformation numérique jouera indéniablement un rôle de premier plan dans le maintien et le développement des filières industrielles françaises. Les innovations technologiques présentées dans cette publication montrent à quel point l'usine de demain sera différente de celle d'hier.

Tous les sujets importants n'ont d'ailleurs pas pu être traités dans ces pages. Nous continuerons à produire des articles et des vidéos que vous pourrez retrouver sur le site du Pôle Numérique CCI Normandie.

Réussir la transformation numérique implique des évolutions au niveau de tous les acteurs de l'industrie. Dans les entreprises, il faudra faire des choix technologiques, financer l'investissement et conduire les changements. Au niveau des filières, il sera crucial de réenchanter l'image de l'industrie pour attirer les jeunes qui seront les forces vives du made in France de demain. La puissance publique aura aussi un rôle crucial à jouer comme catalyseur du changement. Elle devra mettre en œuvre des dispositifs d'accompagnement, de financement, de formation et faire pression sur les opérateurs internet afin d'accélérer le déploiement d'un débit fiable et suffisant pour les entreprises industrielles.

Prétendre que ces changements se feront aisément serait faire preuve d'un excès d'optimisme car nombre de ces chantiers sont complexes à réaliser. Pourtant, les retours d'expériences des décideurs que nous avons rencontrés montrent que ce changement est possible et qu'il est facteur de croissance. Enfin, pour vous accompagner dans vos réflexions et vos actions, vous pouvez compter sur les équipes des chambres de commerce et d'industrie.





[www.normandie.cci.fr](http://www.normandie.cci.fr)

10 quai de la Bourse - CS 41803 - 76042 Rouen cedex 1  
Tél. : 02 35 14 37 37

1, rue René Cassin - 14280 Saint-Contest  
Tél. : 02 31 54 40 40

**PÔLE ÉCONOMIE ET DÉVELOPPEMENT  
DES ENTREPRISES**

Service économie numérique

