



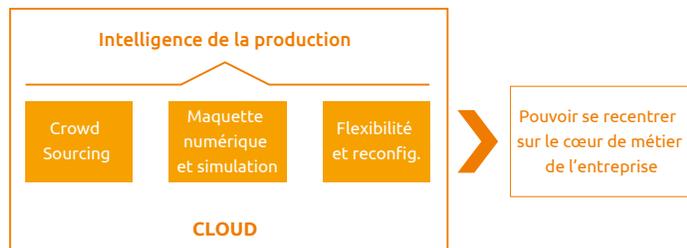
## Numérique : outil de compétitivité pour les PME

### Description / Définition

L'Usine du Futur devra être intelligente, disposer de modes de production flexibles, d'outils de production reconfigurables et de ressources humaines aux compétences adaptées. Aujourd'hui la numérisation des PME n'est pas encore nécessairement perçue comme critique à leur développement.

L'Usine du Futur doit être capable de recueillir des informations en continu sur la qualité du produit en cours de production ou du procédé de fabrication en cours de fonctionnement. Ces informations permettant de réagir à des dysfonctionnements éventuels ou à des demandes nouvelles. Ces données doivent aussi être « interconnectées » avec des outils de planification ou même de conception afin d'assurer un maximum de flexibilité.

Ainsi, la numérisation de la chaîne étude-fabrication est cruciale pour répondre à cet objectif.



### Cloud

La numérisation passe par la mise en œuvre de logiciels de numérisation de la production ou de collaboration (ERP, MES, plateformes cloud...) mais aussi par la formation des employés à la culture numérique (partage d'information, collaboration...). Grâce aux offres « dans le nuage » (ou Cloud), les PME peuvent bénéficier de logiciels informatiques adaptés et évolutifs (PLM, MOM, ERP) sans avoir besoin ni d'acquérir du matériel informatique, ni d'installer des logiciels complexes au sein de leur entreprise. Grâce au Cloud, l'accès aux technologies du numérique est largement facilité, même s'il doit répondre aux exigences de sécurité et de confidentialité (voir enjeux technologiques ci-contre).

### Crowd-sourcing

La numérisation favorise la flexibilité dès la phase de conception avec le développement de procédés tel que le Crowd-Sourcing ou « Open Innovation ». Ce système participatif consiste à faire participer un large public dans certains processus R&D de l'entreprise, afin de recueillir au plus tôt avis et idées. Pour une entreprise de biens manufacturés, cela peut se traduire par le fait de mettre en ligne le catalogue de son offre afin qu'il puisse être utilisé par un maximum de partenaires, et de leur permettre de commenter les produits. Par exemple, dans la mécanique, certaines PME mettent à disposition sur des portails d'échange, leurs catalogues de composants à destination de leurs donneurs d'ordres. La réactivité au marché est ainsi améliorée, au prix d'un risque qui reste à évaluer pour la protection de la propriété intellectuelle (voir enjeux technologiques ci-contre).

### Maquette numérique et simulation

La numérisation de la chaîne de production passe par l'utilisation d'une maquette numérique afin de visualiser et de simuler sa production virtuellement. Généralement en 3D, cette maquette doit être une reproduction fidèle de l'entreprise « physique », afin de pouvoir simu-

ler et valider les évolutions de sa production (nouvel équipement, lancement d'un nouveau produit, optimisation de la production...).

### Flexibilité et reconfiguration

La flexibilité vient avant tout de l'organisation de l'entreprise mais elle est aidée par deux facteurs clés : l'utilisation d'équipements de production faciles à reconfigurer et l'utilisation d'un modèle numérique de la ligne de production qui permet de tester différents scénarios virtuellement avant la mise en application d'une nouvelle configuration (introduction d'un nouveau produit, nouvel équipement de production, nouvelle configuration de la ligne). Au niveau de la ligne de production, la flexibilité induite par la numérisation permet de répondre au mieux aux demandes des clients. Elle nécessite des échanges d'informations importants afin que l'ensemble des équipements soient coordonnés et que toutes les étapes de fabrication soient effectuées correctement afin de garantir l'optimisation de la chaîne de production et le niveau de qualité.

### Intelligence de la production

La flexibilité de la production découle également de « l'intelligence de la production » qui regroupe les techniques permettant de récupérer, enregistrer, filtrer, traiter et optimiser des informations liées à la production afin de les rendre accessibles aux managers pour des prises de décisions plus efficaces.

### Se recentrer sur le cœur de métier

Grâce à la numérisation, les entreprises raccourcissent le chemin entre les personnes qui prennent les décisions et la chaîne de production. La désintermédiation des services à la production est un élément clé de la nouvelle économie, qui consiste à déléguer à une entreprise tierce ou à automatiser certaines tâches effectuées en interne comme la maintenance des équipements, la logistique ou l'optimisation énergétique. En exploitant en temps réel toutes les données à sa disposition, et en sérialisant ces informations sous forme de tableaux de bord métier, ces entreprises peuvent mieux allouer leurs ressources sur leur cœur de métier (production) et les rendre plus efficaces dans leurs prises de décisions.

### Enjeux (avantages)

#### Sur le plan technologique

La numérisation de l'entreprise doit permettre l'atteinte d'une plus grande flexibilité à moindre coût. Cela passe par le développement de technologie de numérisation de la ligne de production permettant aux entreprises de simuler et d'optimiser celle-ci. Ce modèle numérique couplé au développement de l'« intelligence de la production » devrait leur permettre une prise de décision plus rationnelle et efficiente en cas d'imprévu.

Plus que la flexibilité, la numérisation de l'entreprise devrait également lui permettre d'externaliser de manière plus aisée et systématique les tâches à faible valeur ajoutée qu'elle est amené à compléter afin de se recentrer sur son cœur de métier et développer son activité.

Cette numérisation doit se faire par le biais du Cloud, qui permet aux PME de bénéficier de logiciels informatiques adaptés et évolutifs dans de bonnes conditions. Au-delà de l'usage des offres Cloud, l'enjeu est également de rendre les informations de l'entreprise consultables en dehors de l'atelier, que ce soit pour accéder aux données de l'entreprise lors de déplacements, ou pour permettre la collaboration avec les fournisseurs et les clients.

Cependant la démocratisation du Cloud est freinée par les inquiétudes en matière de sécurité et de propriété intellectuelle qui y sont liées. Le choix d'une offre cloud privée – ou quand elle existera d'une offre cloud publique – et gérée par un opérateur régional ou national permet une meilleure garantie de qualité et de confidentialité. De même, la publication de modèles numériques dans des catalogues en ligne doit faire l'objet d'une analyse précise des risques en termes de propriété intellectuelle.

#### Sur le plan économique

L'avantage principal de la flexibilité et de la reconfiguration de la production est de pouvoir



s'adapter rapidement aux évolutions de la demande, et de pouvoir produire une plus grande variété de produits. Cette capacité à adopter rapidement de nouveaux procédés de fabrication ou d'assemblage représente souvent un surinvestissement initial qu'il faut savoir justifier économiquement, car le cout des machines flexibles est supérieur à celui des machines classiques. Pour se faire, la maquette numérique de production permet de créer et simuler des modifications de son entreprise et évaluer les coûts à l'avance.

De plus, la numérisation de l'entreprise doit permettre de faire appel à des services d'aide à la production pour les PME (services de maintenance, de logistique, d'économies d'énergie...). L'enjeu est de pouvoir s'affranchir des tâches à faible valeur ajoutée pour se concentrer sur le cœur de métier et développer l'activité. Cela aussi apporte plus de souplesse et de réactivité face aux marchés.

**Sur le plan de la transformation de l'entreprise**

La numérisation de l'entreprise permet la mise en place d'outils d'analyse de données ou d'intelligence. L'intelligence de la production est également un facteur de flexibilité. Elle permet aux dirigeants de bénéficier d'informations contextualisées sur leur production, pour gagner en visibilité et pouvoir prendre les décisions plus rapidement et de pouvoir apporter une réponse plus adaptée aux problèmes détectés.

**Sur le plan environnemental, sociétal**

Avec cette nécessaire flexibilité dans un système de production fondé sur des technologies avancées, les ressources humaines doivent se renouveler en permanence pour que les compétences puissent s'adapter rapidement aux évolutions techniques. Il est donc nécessaire de bien identifier les ressources à mobiliser dans l'organisation du travail et la formation pour développer les compétences.

**Les clés de la réussite**

**Au niveau technologique / numérique**

- Mettre en place des outils logiciels performants disponibles sur un cloud sécurisé
- Connecter ses machines-outils à un modèle numérique de son entreprise.

**Au niveau des compétences à mobiliser, des connaissances et de la formation**

- Cloud, nouveaux services industriels : Ingénieurs de production et/ou logistique
- Crowd-Sourcing, Flexibilité et reconfiguration, Maquette numérique de production : Ingénieur conception/bureau d'études, Ingénieur méthodes
- Intelligence de la Production : Ingénieurs qualité et management.

**Maturité de l'offre et de l'adoption**

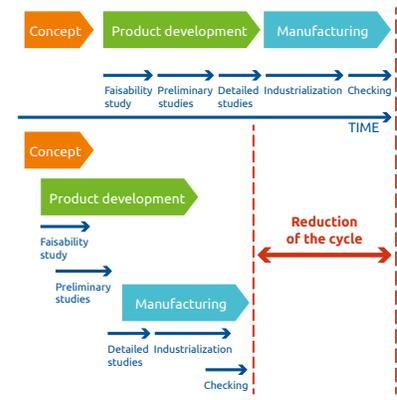
Cloud					
Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu
Le Crowd-Sourcing					
Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu
Flexibilité et reconfiguration					
Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu
Maquette numérique de production					
Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu
Nouveaux services industriels					
Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu

**Intelligence de la Production**

Emergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Répandu
----------	-------------	--------	--------	----------	---------

**Illustrations**

**Flexibilité et reconfiguration**



Maquette numérique de production

Modélisation 3D d'une ligne de production

La modélisation 3D d'une ligne de production permet de tester différents scénarios de façon virtuelle avant la mise en application d'une nouvelle configuration (introduction d'un nouveau produit, nouvelle équipement de production, nouvelle configuration de la ligne).

**Intelligence de la Production :**

Visualisation pertinente et claire des données de production permettant un contrôle et une réactivité optimale.

**Liens utiles indicatifs**

- Cloud :
- <http://www.usinenouvelle.com/article/faut-il-propulser-son-plm-dans-les-nuages.N174782>
  - <http://www.gfi.fr/sap/sap-byd.php>
  - <http://www.3ds.com/products-services/3dexperience/on-cloud/>
  - <http://www.3ds.com/products-services/3dexperience/resources/whitepapers/cloud-security/>
- Le Crowd-Sourcing :
- <http://www.yet2.com/pages/small-companies>
  - <http://www.zazzle.com/>
  - <http://www.quirky.com/ge>
- Flexibilité et reconfiguration :
- <http://www.usinenouvelle.com/mediatheque/7/0/3/000204307.jpg>
- Maquette numérique de production :
- <http://www.keonys.com/offres-et-expertises/logiciels-plm-et-3d/usine-numerique/>
  - <http://www.usine-digitale.fr/article/l-usine-du-futur-devra-avoir-sa-maquette-numerique-selon-hugues-drion-autodesk.N218741>
- Nouveaux services industriels :
- Voir le dossier « L'usine connectée, les leviers de la transformation », Gimélec, <http://www.gimelec.fr/content/download/1881/20531/version/2/file/Industrie+4.0+Les+Leviers+de+la+transformation++version+finale++sept+2014.pdf>