

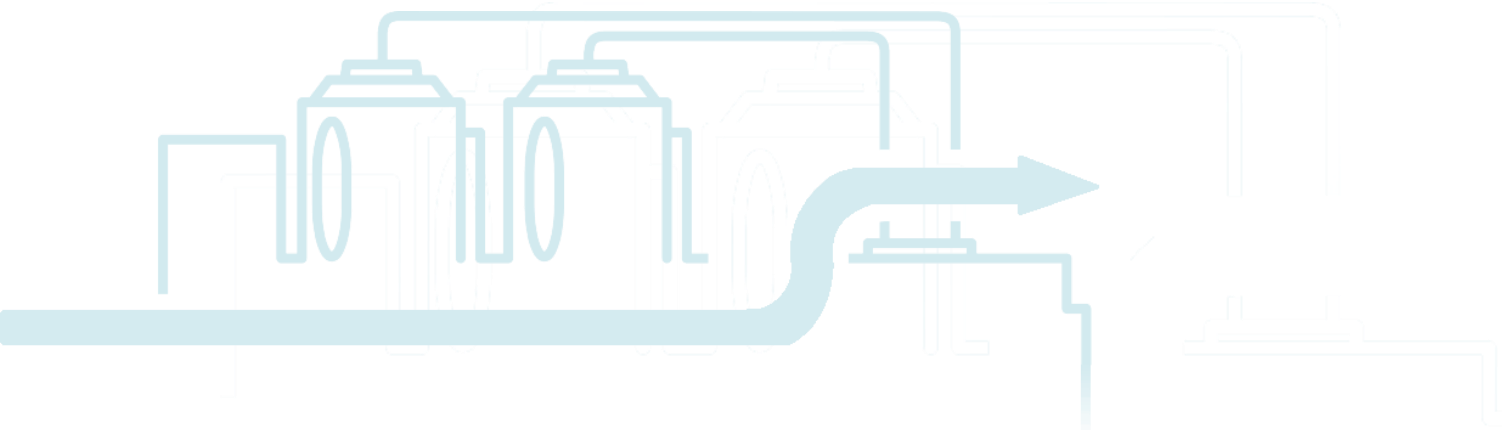


Livre blanc

Maturité numérique des processus de production

Industrie 4.0 — www.efficientplant.com/services
Bernard Boire, M.Sc.A., FIC





Aujourd’hui, il est largement accepté par tous—cadres, politiciens, chercheurs—que la compétitivité à long terme de notre économie dépend de sa flexibilité, de son agilité et de sa capacité à s’adapter rapidement à un monde en constant changement. De la même façon, on reconnaît les énormes opportunités offertes à cet égard par la numérisation des processus de production, leur interconnectivité et les technologies de pointe. Ces divers éléments se combinent pour créer de nouveaux modèles d’affaires, une utilisation durable et efficace de ressources limitées et la production à bas coût de produits largement personnalisés. Une combinaison d’éléments auquel on réfère sous le vocable « Industrie 4.0 ».

Et pourtant, les chefs de PME manufacturières québécoises demeurent mal outillés pour profiter de ce plein potentiel:



63 % estiment que l’incidence de l’industrie 4.0 sur leur entreprise sera faible



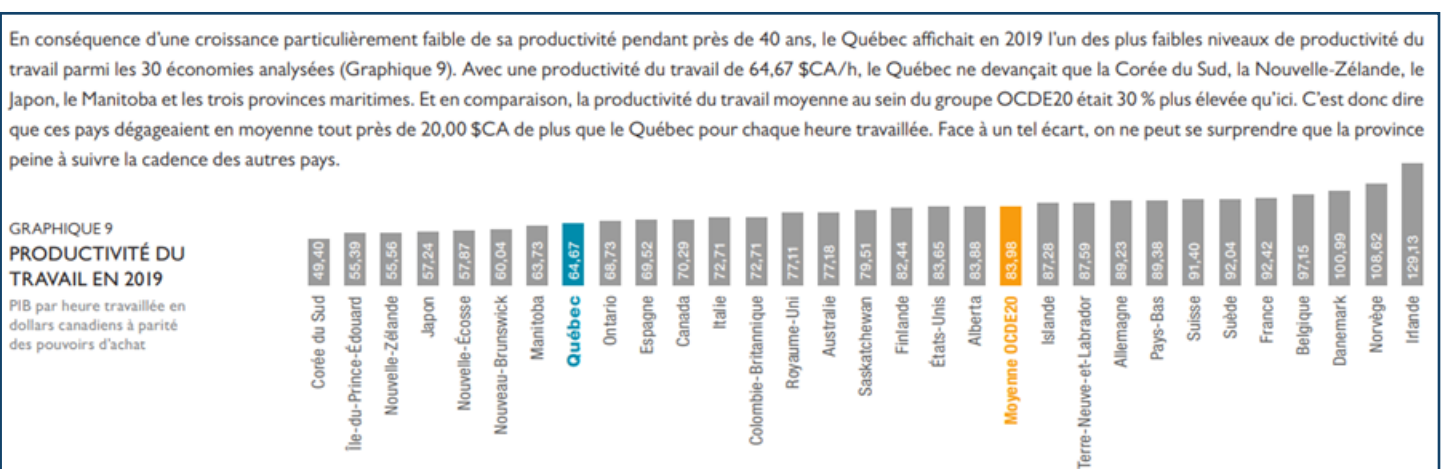
31 % indiquent ne pas s’être dotés d’un plan numérique parce que ce n’est pas un besoin pour eux (52 % n’ont pas de plan stratégique non plus)



12 % à peine, avaient réalisé un Audit Industrie 4.0

Selon une [enquête](#) auprès de 401 chefs de PME manufacturières québécoises, réalisée en 2019 par l’agence Léger pour le compte du ministère de l’Économie et de l’Innovation.

Une situation renversante, en particulier à la lumière de la performance médiocre de la province en termes de croissance de sa [productivité](#):



« Productivité et prospérité au Québec— Bilan 2020 », Centre sur la productivité et la prospérité

Inutile de dire que nos PME se doivent de fortement accélérer leur ‘transformation numérique’. Le but de ce document est de vous présenter notre démarche de diagnostic des processus de production et comment cela s’insère dans une approche globale de planification numérique menant à un niveau élevé de maturité 4.0.

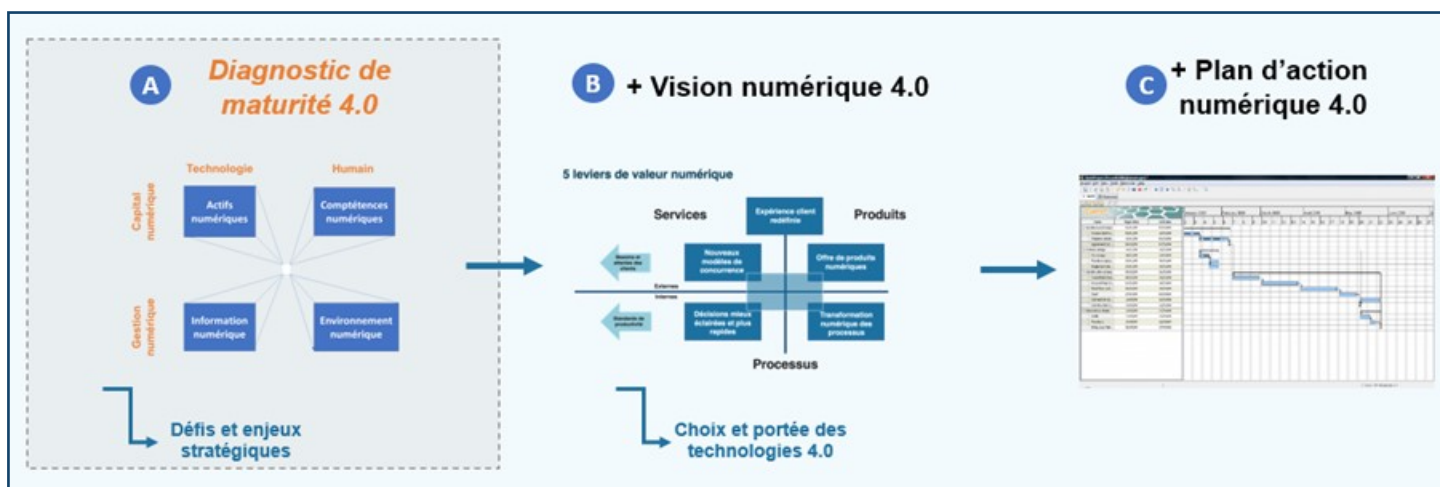
Entreprendre sa transformation numérique 4.0.

Réussir une transformation numérique 4.0, c'est beaucoup plus qu'implémenter deux ou trois logiciels et une ou deux machines automatisées. C'est aussi de profondément transformer l'entreprise, ses façons de faire, d'agir, d'être. Il faut une volonté étendue de changement chez son personnel. Ce que les technologies 4.0 permettent, fondamentalement, c'est l'accès à une vaste gamme de données (en plus grande quantité, de meilleure qualité et en temps réel), ainsi que l'habileté d'en tirer parti pour apprendre et prendre de meilleures décisions, pour entretenir une amélioration continue de ses procédés et pouvoir s'adapter de façon agile et rapide à des conditions changeantes.

Pour ce faire, il est impératif de bien s'y prendre, de planifier sa démarche attentivement. Et vu sa large portée, un « Plan numérique 4.0 » est une démarche de nature essentiellement stratégique.

D'ailleurs, une de ses premières étapes sera de s'arrimer à un plan d'affaires, ce qui en soi est déjà un défi, considérant qu'une PME sur deux n'en a pas. Au minimum, il faut au moins amorcer une réflexion sur les grandes orientations stratégiques, le positionnement visé et la proposition de valeur.

Comme tout processus de gestion stratégique, il y a trois grandes étapes à un **plan numérique**: un diagnostic, une vision et un plan d'action.



Le **diagnostic** consiste à prendre un portrait de départ du niveau de maturité des processus déjà en place.

La **vision**, à choisir les leviers de valeur numérique qui seront arrimés à la stratégie d'entreprise, puis à cibler les technologies prioritaires.

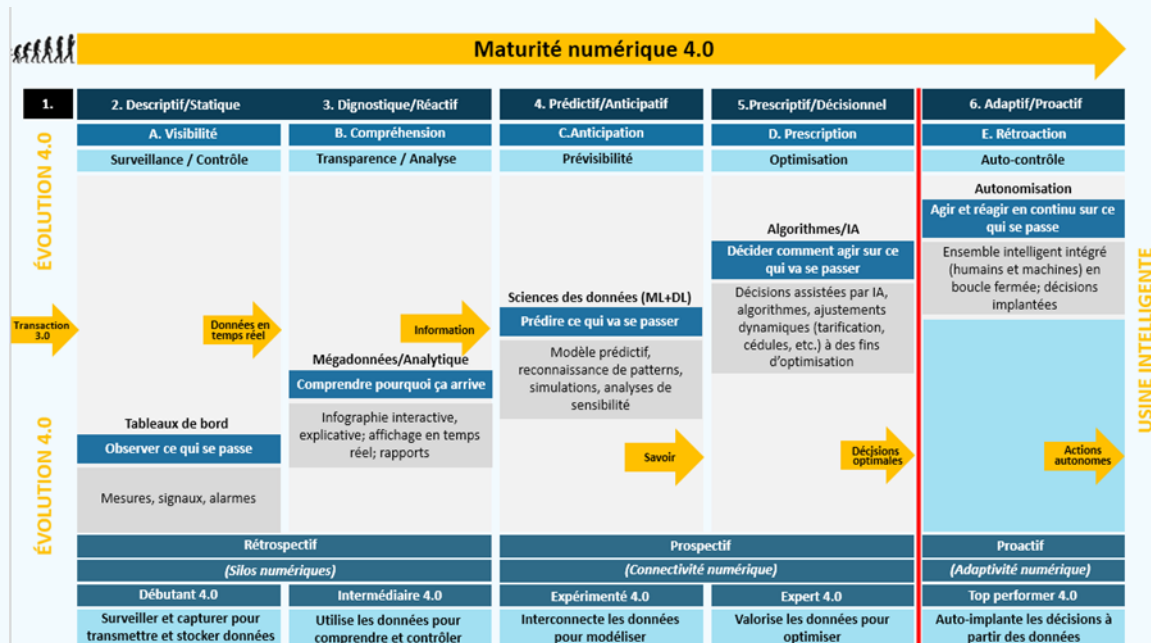
Finalement, le **plan d'action** servira à programmer la réalisation de la vision.



Le but d'un **plan numérique** est donc de permettre à l'entreprise de progresser dans sa maturité numérique 4.0.

En cohérence avec plusieurs autres auteurs et chercheurs, nous avons retenu **6 niveaux de maturité**, que nous décrivons précisément ci-contre:

NIVEAU		Angle de vue	Focus	Données
N1	Artisanal/ Différé	Ce qui se passe	Certaines tâches supportées par traitements numériques; tâches répétitives automatisées	Manuelles, partielles, ponctuelles, brutes
N2	Descriptif/ Statique	Ce qui s'est passé	Architecture système structurée et intégration	Historisées, structurées
N3	Diagnostique/Réactif	Pourquoi ça s'est passé	Analyses avancées et décisions basées sur les données	Corrélées, contextualisées
N4	Prédictif/ Anticipatif	Ce qui pourrait se passer	Modélisation numérique partielle; futur anticipé basé sur compréhension des procédés	Simulées
N5	Prescriptif/ Décisionnel	Ce qui doit se passer	Décisions optimisées basées sur simulations; jumeau numérique complet	Optimisées
N6	Adaptif/ Proactif	Ce qui se passe adaptivement	Réaction autonome aux conditions et système autocontrôlé	Rétroactives de façon autonome



Le plan numérique permet ainsi de cartographier la progression d'un monde transactionnel, peu intégré et lent à réagir, à un monde de systèmes adaptatifs et proactifs où les cycles de résolution de problèmes sont comprimés dans des boucles de rétroaction continue et autonome.

Divers modèles de diagnostic numérique 4.0

Mesurer et comprendre la maturité numérique d'une entreprise est donc la première étape et un sujet d'intérêt majeur. Pour évaluer la maturité 4.0 d'une entreprise, plusieurs entreprises, centres de recherche et organismes divers ont développé leur propre méthodologie. Chaque méthodologie aborde le problème d'un angle différent et on peut les classer en trois familles :

L'approche technologique se trouve en deux versions :

- Dans l'approche la plus simple, on se contente d'une liste de vérification de la présence, ou non, de certaines technologies de pointe.
- Une approche plus évoluée évalue ensuite la pertinence pour l'entreprise de chacune de ces stratégies de pointe, en termes de complexité, de coût et d'impact sur leurs KPIs de performance stratégique et opérationnelle.

L'approche par processus* ignore largement les technologies et se concentre sur la nature des processus en place, plus spécifiquement le degré auquel ceux-ci reflètent l'adoption de certains principes clés de la numérisation 4.0 :

- la numérisation des processus et l'automatisation des opérations, dans le but d'assurer la virtualisation et la transparence de l'information;
- l'interopérabilité et l'interconnectivité;
- le fonctionnement en temps réel (à des fins de contrôle et

d'analyse dynamique);

- la décentralisation des décisions.

L'approche holistique, quant à elle, juge qu'il ne suffit pas de qualifier seulement l'avancée technologique ou la nature des processus. L'avancement de la maturité numérique d'une entreprise dépendra de deux dimensions interreliées: ses **ressources numériques** (technologie et processus) et son **environnement numérique** (structure et culture). Cette approche non plus ne vise pas, de prime abord, à faire des choix technologiques précis.

*Typiquement, dans ces approches plusieurs douzaines de processus et sous-processus sont examinés en détail, mais on porte peu attention aux

L'habilité à tirer parti du potentiel d'une vaste somme de données en temps réel demande de transformer non seulement les **aspects technologiques**, mais aussi les **aspects humains** de gestion et de culture organisationnelle. En définitive, l'entreprise doit devenir une entité apprenante et agile, capable d'exploiter les technologies de pointe en vue d'une adaptation continue, rapide et flexible à un environnement en constant changement.

Alors que la mesure des aspects technologiques permettra d'évaluer la capacité d'utilisation d'outils numériques de pointe (pour interagir avec les clients, partenaires ou fournisseurs), d'automatisation de la collecte de données (pour accélérer les décisions) et de la numérisation et de l'intégration des processus d'affaires (pour l'interopérabilité), l'évaluation des aspects humains évaluera la présence des « conditions gagnantes », c.-à-d. une vision numérique partagée, le support de la direction, un environnement ouvert au changement et valorisant l'expérimentation et la collaboration, une planification de projets professionnelle et un développement continu des compétences numériques et collaboratives.



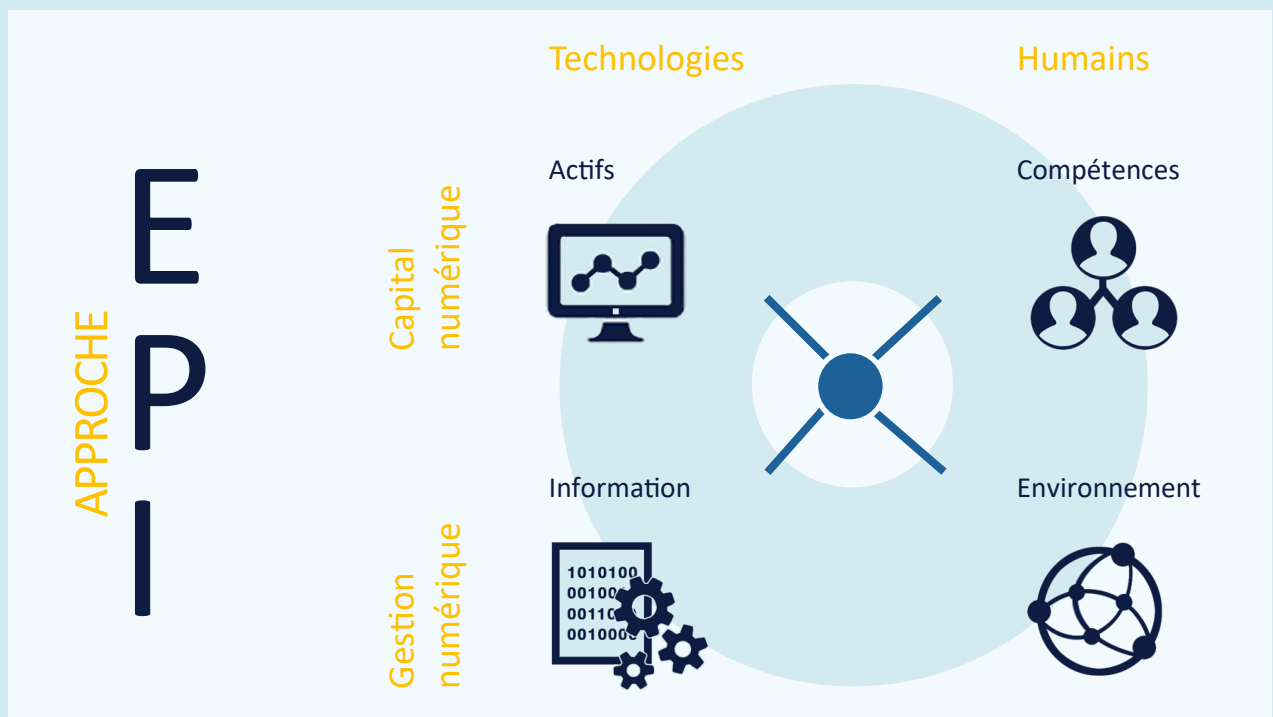


L'approche EPI

Au cours des dix dernières années, nous avons réalisé de nombreux diagnostics/audits en utilisant une ou plusieurs des approches ci-haut décrites. Elles ont, chacune, leurs forces et leurs faiblesses particulières, mais aucune ne nous satisfaisait entièrement, ni nos clients. C'est ce qui nous a amenés à développer notre propre méthodologie, qui combine les meilleurs éléments des approches existantes.

Dans un premier temps, précisons que nous avons développé notre approche spécifiquement pour les processus de **production manufacturière**. Nous sommes pleinement conscients que les technologies 4.0 sont aussi pertinentes à d'autres processus, que ce soit en logistique, en ingénierie, en ventes et marketing ou même dans l'ensemble des processus de soutien administratif. Cela dit, notre mission, nos expertises et nos compétences clés se concentrent autour de la gestion et du contrôle des activités de production. Nous avons cependant un réseau de partenaires qui font l'audit de ces autres processus au besoin, pour les clients qui voudraient une approche plus englobante.

Notre approche diagnostique se concentre sur deux axes complémentaires : **technologies** et **humains**. Chacun est examiné sous deux volets : le **capital numérique** et la **gestion numérique**.



Le but du diagnostic est d'évaluer la présence des conditions clés du succès numérique pour chaque aspect:

Actifs numériques

- Équipements de capture numérique en place (modernité, connectivité)
- Communication de données performantes (structurée, validée, contextualisée)

Gestion de l'information numérique

- Intégration disciplinée (interconnectivité, gouvernance, cybersécurité)
- Valorisation des données (contextualisation, analytique)

Compétences numériques

- Compétences techniques (maîtrise et apprentissage continu)
- Compétences cognitives (littératie numérique)
- Compétences collaboratives (partage, confiance des systèmes et décisions basées sur les données)

Gestion de l'environnement numérique

- Structure organique (décentralisation, agilité, communication, participation)
- Culture de transformation numérique (vision, ouverture au changement)
- Collaboration externe dynamique (focus client,

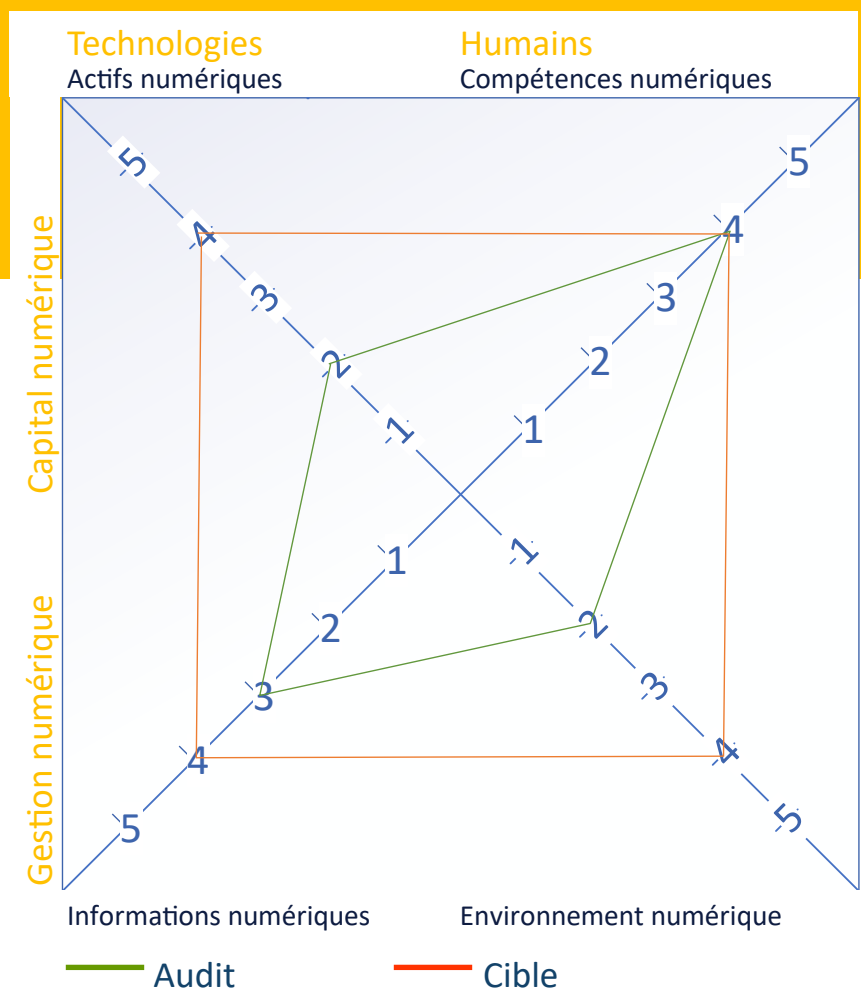
Pour juger de la maturité numérique (en lui attribuant un indice de maturité selon l'échelle 1-6 présentée plus haut), supportée par l'état actuel de ces conditions, nous évaluons, pour chacune, le degré de présence de deux à cinq aptitudes nécessaires. Par exemple, pour chaque processus, on évaluera les trois aptitudes suivantes de la condition clé « Compétences collaboratives » sous l'aspect « Compétences numériques » :

- Capacité à prendre des décisions basées sur des données
- Partage d'expertise et d'information

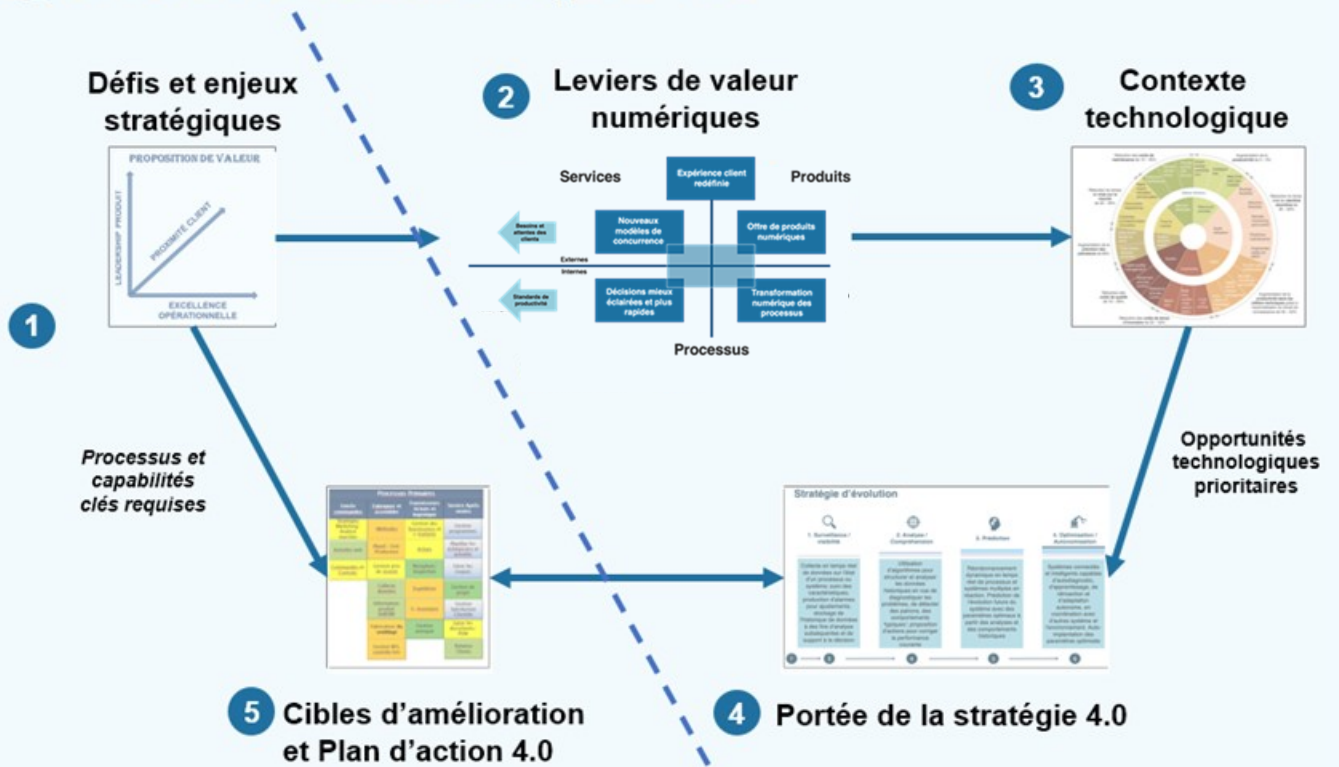
Les différents indices sont ensuite agrégés pour calculer un indice global de maturité pour le processus. Par la suite, si désiré, on peut agréger les indices à des niveaux supérieurs (par ex.: département, usine, entreprise).

Un bon portrait de la situation courante est un bon point de départ, mais il ne faut pas s'arrêter là (souvent le défaut de plusieurs autres démarches). Il faut décider de ce qui doit impérativement être amélioré de façon prioritaire.

C'est ce que nous appelons notre processus **d'alignement numérique**.



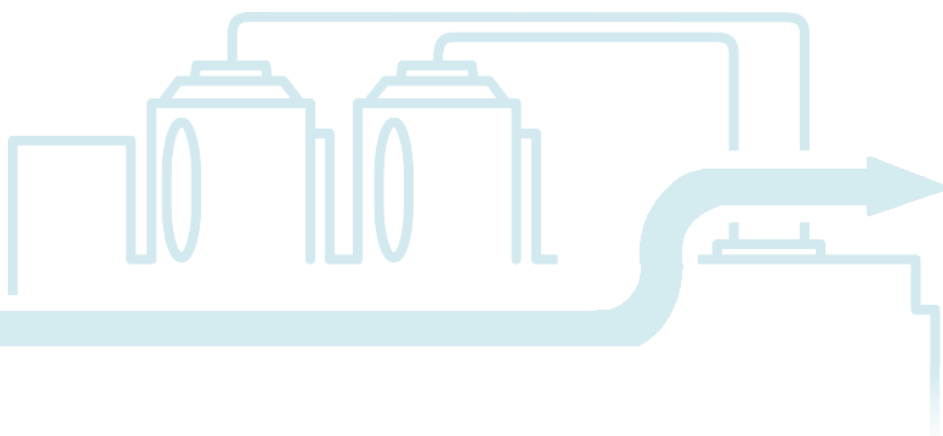
Alignement numérique 4.0



Tout d'abord, comme souligné précédemment, il est crucial d'assurer un solide **arrimage** du plan numérique aux véritables défis d'affaires et aux enjeux stratégiques de l'entreprise. Idéalement, ces défis et enjeux auront été prédéfinis; alternativement, nous pouvons encadrer une réflexion du comité de direction à cet égard. L'objectif ici est de cibler les **processus et compétences clés** (voir tableau) qui devront impérativement être améliorés afin de réaliser les objectifs stratégiques et opérationnels de l'entreprise.

Possibles processus clés:

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gestion des nomenclatures et gammes • Planification et ordonnancement • Suivi et monitoring de production • Gestion des stocks • Maintenance | <ul style="list-style-type: none"> • Qualité • Amélioration continue • Gestion de projet • Coût de revient • Gestion de la performance | <ul style="list-style-type: none"> • Automatisation • 3G • Robots • Réseautique • Gestion des compétences |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



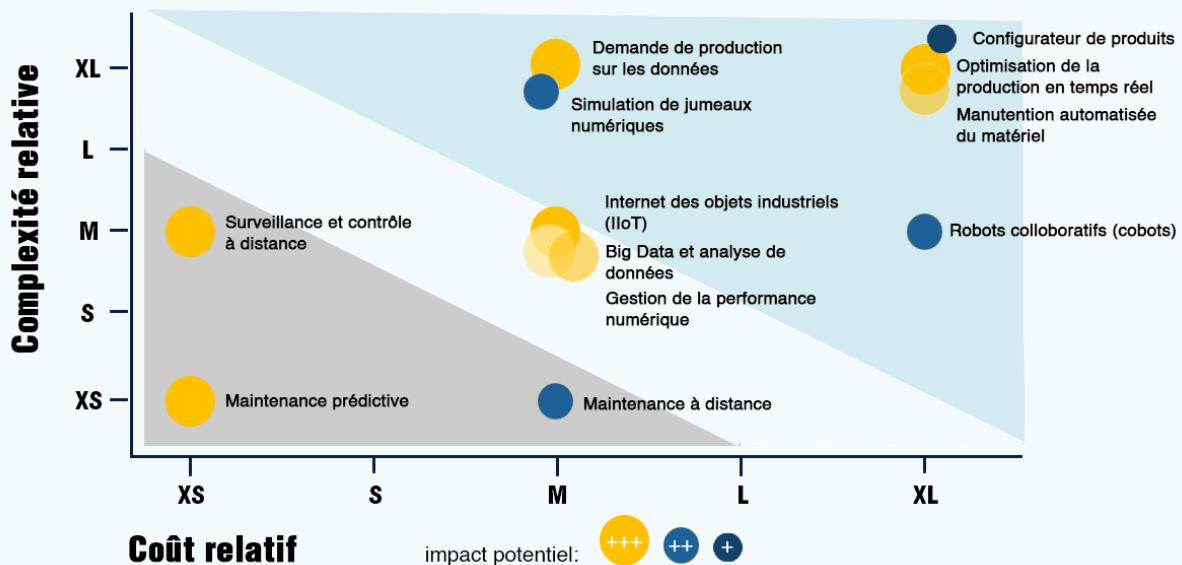


Une fois cette base établie on peut passer à une étape de **sélection de technologies**, laquelle comprend trois éléments

La première consiste à clairement identifier de quels leviers de valeur numérique on aura besoin pour relever les défis et faire face aux enjeux identifiés. Veut-on numériser certaines tâches manuelles, améliorer et accélérer les processus décisionnels, ajouter des fonctions numériques aux produits, transformer la relation client et/ou déployer un nouveau modèle d'affaires ? Cela pointerait déjà vers certains types de technologies plus intéressantes et pertinentes.

La deuxième comprend une familiarisation avec les technologies de niveau 4.0 disponibles. Cela peut prendre la forme d'un séminaire où la direction découvrirait de nouvelles avenues technologiques prometteuses pour résoudre ses enjeux, ou qui lui permettrait même de soulever de nouvelles opportunités.

La dernière comprend un processus structuré de définition de la portée principale des technologies 4.0 à retenir – c.-à-d. vise-t-on la collecte, l'analyse, la simulation, ou l'optimisation des données ? Finalement, un processus structuré de classification des diverses opportunités technologiques 4.0 permettra de choisir lesquelles implanter prioritairement.



Il ne restera alors qu'à articuler ces choix dans un **plan d'action 4.0**. C'est ici qu'il faudra s'assurer d'inclure toutes les étapes et sous-projets visant l'axe humain de l'équation (développement des compétences numériques et adoption des meilleures pratiques de gestion de l'environnement numérique). Une gestion de projet insuffisante, sinon largement absente, est l'une des causes les plus fréquentes d'échec dans tout projet majeur de transformation. C'est pourquoi nous incluons aussi à cette étape la configuration des **bonnes pratiques de gestion de projet** qui seront requises pour une bonne gouvernance du plan d'action, c.-à-d. la gestion du cadre des travaux, des échéances, des coûts, des ressources humaines (gestion du changement), des achats, de la qualité, des risques, des communications et de l'intégration (du PMI 101, en quelque sorte).

Conclusion

Nous vivons dans un monde en constant changement et de plus en plus concurrentiel, en particulier le secteur manufacturier. Assaillies de tous côtés par des mégatendances (globalisation, personnalisation, développement durable, numérisation, etc.), les entreprises doivent se doter de moyens efficaces pour relever des défis importants : réduction des coûts et des délais, stabilisation des procédés et processus, agilité face aux changements, gestion de la complexité, contraintes réglementaires accrues, etc.

Une utilisation judicieuse des technologies de pointe et une évolution continue, mais bien planifiée, vers les objectifs ultimes du modèle Industrie 4.0, est la voie tout indiquée. EPI est là pour vous aider à réussir votre transformation numérique.



La transformation numérique requiert du talent. L'assemblage de la bonne équipe de personnes dans quatre domaines – technologie, données, processus et capacité de changement organisationnel – est probablement l'étape la plus importante qu'une entreprise, qui envisage une transformation numérique, puisse réaliser.”

– Davenport & Redman, 2020, Harvard Business Review

Auteurs:

Bernard Boire, M.Sc.A., FIC
Directeur Industrie 4.0
Efficient Plant Inc.

André Michel, ing.
Président
Efficient Plant Inc.

Copyright © 2021 Efficient Plant Inc.

Efficient Plant Inc. (EPI) est une firme de génie-conseil spécialisée dans le développement, l'intégration et l'opération de systèmes automatisés complexes. EPI offre des services en Industrie 4.0, MES, amélioration de procédés, gestion de performance, gestion de projet, support technique et

Efficient Plant Inc

710-6600 Trans Canada Hwy,
Pointe-Claire (QC), H9R 4S2
(514) 674-1271 |

info@efficientplant.com

www.efficientplant.com