



Une Entreprise qui s'Auto-Optimise : Une Nouvelle  
Ère d'Autonomie, Propulsée par l'IA Industrielle

Par **Antonio Pietri, Président et Directeur Général,**  
**Aspen Technology, Inc.**

**AI**





## Introduction

Alors que nous nous adaptons à la «nouvelle norme» de volatilité extrême, d'incertitude, de complexité et d'ambiguïté, les entreprises du monde entier reconnaissent la nécessité d'exploiter leurs actifs et leurs chaînes de distribution avec une plus grande résilience, flexibilité et agilité afin de pouvoir répondre aux conditions changeantes du marché. En conséquence, la numérisation des installations industrielles devient essentielle aux plus hauts niveaux de l'organisation - et elle représente la voie vers de nouveaux niveaux de sécurité, de durabilité et de rentabilité.

Plus précisément, le développement de processus autonomes et semi-autonomes - renforcés par les dernières avancées en matière d'intelligence artificielle (IA) - sera nécessaire pour gagner dans cet environnement, et la transformation devient rapidement réalisable pour les entreprises à forte intensité d'actifs.

Les systèmes d'automatisation en circuit fermé sont de plus en plus répandus et de plus en plus performants, complétés par une variété de systèmes de surveillance, d'analyse et de prévision en ligne. Tous ces éléments doivent être alignés pour se rapprocher des limites de fonctionnement et réagir rapidement aux perturbations. La clé de ce succès est l'émergence d'une technologie qui combine les données fournies par l'IA avec des modèles de principes de base spécifiques à l'industrie et une expertise de domaine pour soutenir les objectifs commerciaux et lancer le voyage vers l'Usine d'Auto-Optimisation.

Dans l'environnement extrême actuel, les organisations cherchent à accroître leur compétitivité en permettant une collaboration plus étroite entre les fonctions, en optimisant des actifs de plus en plus complexes pour atteindre simultanément plusieurs objectifs et en donnant aux travailleurs les moyens de prendre des décisions stratégiques et éclairées. L'usine Auto-Optimisée fournira ces capacités, permettant aux entreprises d'atteindre une excellence opérationnelle durable, même dans des conditions de marché difficiles.

Chaque étape sur le chemin de l'autonomie créera une valeur ajoutée en cours de route, car les entreprises ciblent cette technologie pour répondre à des besoins commerciaux spécifiques tout au long de l'opération. À titre d'exemple, les entreprises qui ont mis en œuvre la maintenance prédictive basée sur l'Intelligence Artificielle sur des centaines d'actifs et de multiples sites réalisent déjà des gains, récupérant leur investissement en quelques mois seulement. En outre, un certain nombre d'entreprises combinent l'optimisation dynamique en cycle fermé avec le contrôle avancé des processus de plusieurs unités, ce qui leur permet de dégager des millions de dollars de marge.



Voici ce que la création de l'Usine d'Auto-Optimisation peut offrir :

- **Une plus grande agilité pour prospérer dans un environnement extrême.** Les entreprises peuvent répondre aux demandes changeantes des clients en matière de produits, atteindre des niveaux de qualité plus élevés, répondre aux événements importants de la chaîne d'approvisionnement, satisfaire les demandes de production dynamique et assurer la transparence de l'état des commandes. Elles ont également la possibilité d'optimiser rapidement la production en fonction des différentes conditions commerciales.
- **La technologie au service de la main-d'œuvre de la prochaine génération.** En démocratisant l'information, les travailleurs prendront de meilleures décisions et seront plus rapidement qualifiés. Cela permettra également à ceux qui travaillent à distance de le faire de manière transparente.
- **La capacité à atteindre les objectifs de sécurité et de durabilité.** Comme les travailleurs exigent des conditions plus sûres, la plateforme d'Auto-Optimisation peut réduire considérablement les conditions dangereuses et réorienter le rôle du personnel dans les opérations ou l'atelier de production. En outre, les entreprises peuvent éviter les émissions de gaz à effet de serre associées aux perturbations des processus ou aux arrêts et démarrages imprévus en répondant aux appels à la réduction des déchets de production et de l'empreinte carbone.

- **Une voie vers une plus grande rentabilité.** En atteignant de nouveaux niveaux d'efficacité de production, les entreprises des industries de transformation et d'autres secteurs trouveront de nouveaux domaines, jusqu'alors inexploités, pour optimiser leurs marges et atteindre une plus grande fiabilité, même en période de ralentissement.

**L'Intelligence Artificielle Industrielle** contribue à rendre cela possible en combinant les premiers principes de l'ingénierie (la physique, la chimie et les mathématiques) avec des capacités d'intelligence artificielle et une expertise dans le domaine des solutions logicielles avancées. Il s'agit d'une technologie hybride qui est explicitement conçue pour fournir des résultats commerciaux complets pour les besoins spécifiques des industries à forte intensité de capital, et elle accélérera la transformation des entreprises dans le monde entier.

L'Usine Auto-Optimise représente la prochaine étape majeure dans le parcours de numérisation des leaders de l'industrie. Il s'agit de l'outil le plus puissant que les entreprises puissent utiliser pour valoriser leurs actifs de production, en les rendant plus sûrs et plus performants, plus flexibles et plus rentables, quelles que soient les conditions extérieures.





## La Centrale Auto-Optimisée : Une Définition

Une Usine Auto-Optimisée est un ensemble de technologies logicielles qui s'adaptent, auto-apprennent et s'auto-entretiennent, qui travaillent ensemble pour anticiper les conditions futures et agir en conséquence, en ajustant les opérations dans le contexte de l'entreprise.

L'usine y parvient grâce à un accès omniprésent en temps réel aux données et aux informations, en combinant les principes fondamentaux de l'ingénierie et de l'IA, et en capturant et en utilisant les connaissances pour optimiser à plusieurs niveaux, fournir des recommandations et automatiser des actions en toute sécurité dans une boucle de rétroaction fermée.

- **Les usines auto-apprenantes** utilisent des données et des informations provenant de tout l'environnement pour devenir plus intelligentes, en augmentant la précision et la portée des prévisions.
- **Les usines auto-adaptatives** réagissent en temps réel à l'évolution des conditions en procédant à des ajustements pour atteindre les objectifs.
- **Les centrales autonomes** détectent les anomalies et déclenchent des mesures d'atténuation pour améliorer et prévenir la dégradation des performances.

AI

## Le Voyage vers l'Autonomie : Finaliser l'usine Auto -Optimisée

Pour commencer à se diriger vers l'Usine Auto-Optimisée, de nombreuses entreprises cherchent à améliorer et à mieux aligner leurs processus d'affaires existants, en vue de réduire l'écart entre les performances prévues et réelles. Elles veulent notamment réaliser leurs objectifs économiques plus directement et plus rapidement, ce qui leur permettra d'augmenter leurs marges.

Cela implique que des fonctions clés comme la planification et l'ordonnancement peuvent être plus étroitement intégrées et alignées avec des systèmes d'automatisation en circuit fermé comme le contrôle avancé des processus (APC) et l'optimisation dynamique - et c'est là l'un des axes de la prochaine génération de solutions d'optimisation de la production. En intégrant les connaissances en matière d'ingénierie, de maintenance et de chaînes d'approvisionnement, les entreprises acquièrent la vision globale nécessaire pour atteindre des niveaux de performance encore plus élevés et des résultats commerciaux plus solides.

Des organisations de premier plan ont déjà commencé à explorer l'approche permettant d'augmenter l'optimisation de la production grâce à l'IA Industrielle, reconnaissant que la transition vers des opérations plus autonomes nécessitera une progression par étapes dans le temps.

Imaginez un parcours dans lequel les processus de planification et d'ordonnancement deviennent semi-autonomes et, à terme, autonomes - une version accélérée de la transformation du contrôle des processus multivariables au cours des 30 dernières années et de la transformation qui se produit aujourd'hui avec les véhicules autonomes. Le rôle du planificateur et de l'ordonnanceur évoluera de plus en plus pour inclure l'examen stratégique et la prise de décision, au lieu de créer manuellement des plans et de mener des analyses.

Cependant, le passage à l'autonomie des opérations sera probablement plus rapide et plus spectaculaire que les autres progrès numériques que nous avons connus jusqu'à présent. Les rôles de la prise de décision automatisée et de la prise de décision humaine évolueront avec le temps, et les informations recueillies dans l'usine et les actions prises par le personnel seront exploitées pour atteindre un nouveau niveau d'intelligence et d'automatisation.



Imaginez que le système lui-même puisse «apprendre» de ce qui s'est passé dans le passé pour prédire ce qui se passera à l'avenir - et surtout comprendre quelles actions sont nécessaires et quel en sera le résultat. C'est déjà une réalité dans le domaine de la gestion des performances des actifs. L'intégration accrue de la technologie permettra au même type d'agents de l'intelligence Artificielle de s'infiltrer et de superviser les systèmes d'ingénierie et d'exploitation afin d'obtenir des informations encore plus précises dans l'ensemble de l'installation.

Ensuite, imaginez les décisions qui pourraient être prises avec un accès plus large à des données et des informations précises et en temps réel de toutes les fonctions. L'usine pourrait commencer à s'adapter avec des niveaux d'automatisation plus importants, en ne faisant appel à la surveillance humaine que si nécessaire. Ce changement n'ouvrira pas seulement la porte à de nouveaux niveaux de sécurité, de fiabilité et de rentabilité, mais il créera également une voie permettant à une nouvelle génération de travailleurs à l'aise avec la technologie numérique de mener la transformation de ces entreprises.

Pour atteindre ce niveau d'automatisation, l'usine à Optimisation Automatique s'appuie sur une technologie avancée qui tire parti :

- **de l'IA et de la science des données** pour créer des systèmes plus intelligents qui exploitent instantanément les données d'une usine pour réagir aux conditions et aux événements changeants
- **Des paradigmes de convivialité avancés**, y compris la réalité améliorée et la visualisation des données, pour démocratiser l'IA et fournir des applications intelligentes adaptées aux environnements spécifiques des travailleurs de l'industrie - sans exiger de connaissances en sciences des données
- **Orchestration de modèles avancés** qui combinent l'IA avec les premiers principes de la physique et de la chimie afin de fournir une vue complète et précise de l'opération et de garantir que les boucles de rétroaction sont précises et fiables
- **Calcul haute performance** pour appliquer des modèles sophistiqués, en accédant à toutes les données pertinentes, afin de générer des informations sur les objectifs et les contraintes de fonctionnement, et de présenter rapidement la situation actuelle et les prévisions futures
- **Des décennies de connaissance du domaine** intégrées dans des systèmes de modélisation avancés pour fournir de solides «gardiens» autour de l'IA et de la technologie basée sur les données, garantissant que l'usine fonctionne toujours en toute sécurité, qu'elle se dirige vers les objectifs souhaités, qu'elle informe l'opérateur et le travailleur de la connaissance lorsque des décisions difficiles doivent être prises et qu'elle obtient des résultats optimaux en matière de qualité, de rendement et de durabilité des produits





Lorsque les technologies d'exploitation d'une usine peuvent être intégrées efficacement, les boucles de rétroaction en temps réel informeront les systèmes opérationnels sur la manière d'améliorer les performances, en plus de rendre l'usine plus fiable et de permettre au système de s'améliorer lui-même dans les domaines de la sécurité, de la durabilité et des performances. Les performances et la santé des actifs peuvent être surveillées en permanence et optimisées simultanément, plutôt que comme des cas d'utilisation distincts.

**Avec ces capacités en place, les entreprises peuvent non seulement augmenter le temps de fonctionnement de l'usine, mais aussi maximiser la sécurité du personnel et minimiser les émissions de gaz à effet de serre en évitant les perturbations du processus et les arrêts imprévus responsables d'un si grand nombre de rejets.**

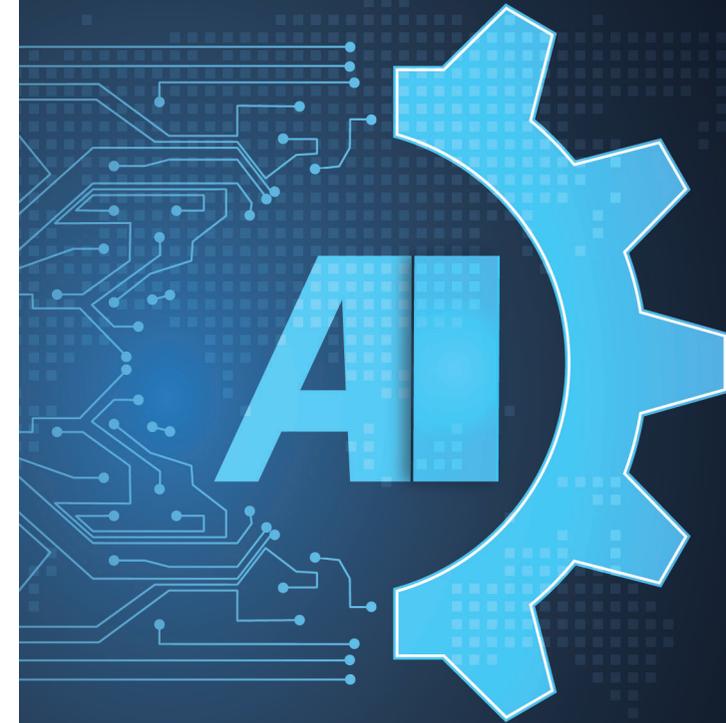
L'intégration des technologies est un moyen d'optimiser à la fois l'économie et la santé des procédés, en rendant les usines plus sûres, plus écologiques, plus fiables et plus rentables.

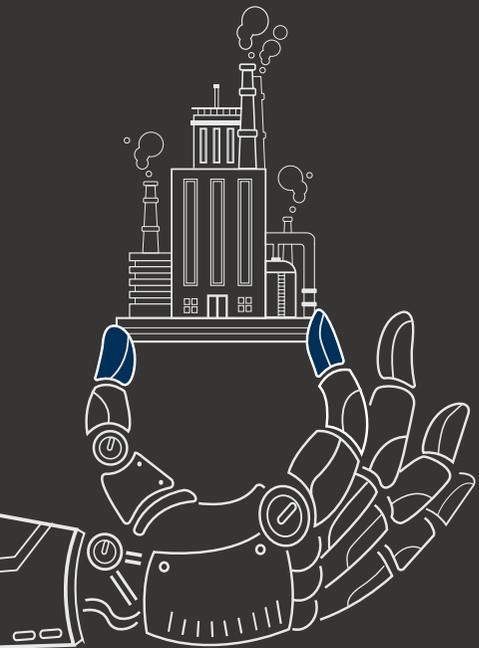
## La Technologie : Quelles sont les Capacités qui Permettront à l'Usine de s'Auto-Optimiser ?

Alors que l'usine Auto-Optimisée semblait n'être qu'une promesse, les récents progrès technologiques en font aujourd'hui une réalité. Ce sont les éléments de base et les capacités que les entreprises peuvent commencer à mettre en œuvre pour créer l'installation industrielle de demain :

- **La planification et l'ordonnancement en circuit fermé** intègre étroitement le contrôle avancé des processus, l'optimisation de l'enveloppe des processus et la planification et l'ordonnancement. L'intégration de la technologie permet aux flux de travail collaboratifs de commencer à relier de manière autonome le plan, le calendrier, l'exécution, l'optimisation et le contrôle afin de rapprocher les performances réelles du plan.
  - **Le contrôle des performances des processus** devient un réseau de modèles en ligne (principes de base, IA et hybride) supervisant les indicateurs opérationnels souhaités et les mesures clés des performances. Ce réseau de modèles fournira des informations automatisées 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 et proposera des ajustements, en s'appuyant sur la résilience et l'efficacité de la technologie d'IA Industrielle.
- 
-

- **La surveillance de la santé des actifs** s'appuie sur des analyses prescriptives, basées sur l'IA Industrielle, pour suivre les performances des équipements et prévoir les pannes, afin que les entreprises puissent maximiser le temps de disponibilité et garantir la sécurité des opérations. Les données et les analyses en temps réel peuvent être transmises aux systèmes individuels, ce qui permet de réagir rapidement et efficacement aux changements inattendus (tels que les pannes ou les événements météorologiques).
- **La technologie d'habilitation du personnel**, telles que l'orientation cognitive pour la prise de décision et la formation interactive des opérateurs, peuvent permettre au personnel de tirer pleinement parti des technologies d'optimisation de la production pour donner à l'entreprise un avantage stratégique. Les travailleurs de la connaissance sont soutenus par des flux de travail guidés et par un accès immédiat aux informations organisationnelles et aux nouveaux éléments, remplaçant ainsi des décennies d'expérience.
- La technologie du **jumeau numérique** utilise des données en temps réel pour fournir un profil numérique évolutif du comportement historique, actuel et futur d'un actif ou d'un processus. Le travailleur connecté peut avoir un aperçu, optimiser les opérations, prévoir les performances de l'actif et obtenir une vue globale de la manière d'obtenir les meilleures performances possibles.
- **L'alliance de modèles** permet de partager les données de base clés et les composants de modèles entre différentes applications afin de maximiser les synergies dans toute l'organisation, en décomposant les silos fonctionnels entre Ingénierie, Fabrication, Chaîne d'approvisionnement et Maintenance et en rationalisant le déploiement et la maintenance des applications.
- Les solutions de **modélisation avancées** permettent aux ingénieurs de construire rapidement des modèles pour optimiser les usines en ligne et hors-ligne, dans un environnement cohérent.
- **La visualisation des données** peut contribuer à alimenter un environnement de travail collaboratif et adaptable de nouvelle génération qui permet à l'organisation d'adapter rapidement ses opérations aux nouveaux objectifs du marché, de la durabilité et de l'entreprise.





## La Valeur Créée par l'IA Industrielle est en Hausse

Le récent **Rapport sur le Marché de l'IA Industrielle 2020-2025** de IoT Analytics a identifié un total de **33 cas d'utilisation différents pour les entreprises industrielles** qui emploient des outils et des techniques d'IA. L'étude estime que la taille du marché mondial de l'IA industrielle atteindra **72,5 milliards de dollars en 2025**, contre un peu plus de 11 milliards de dollars en 2018.

Voici les initiatives commerciales qui peuvent être influencées positivement par la création de la Centrale d'Auto-Optimisation :

- **Optimisation énergétique**  
(intégrant l'intensité carbone)
- **Rapports et conformité**  
(plus grande transparence, ainsi que visibilité des performances en matière de durabilité)
- **Innovation**  
(R&D, mise à l'échelle et flux de travail pour les produits et les processus)
- **Main-d'œuvre intelligente**  
(orientation cognitive, réalité augmentée et simulateurs)
- **Rendement et respect des délais**
- **Qualité du produit**

# Conclusion

L'Usine d'Auto-Optimisée fournira la vitesse, l'agilité, la sécurité, la durabilité et les capacités de renforcement de la main d'œuvre dont les entreprises auront besoin pour rester compétitives dans les années à venir.

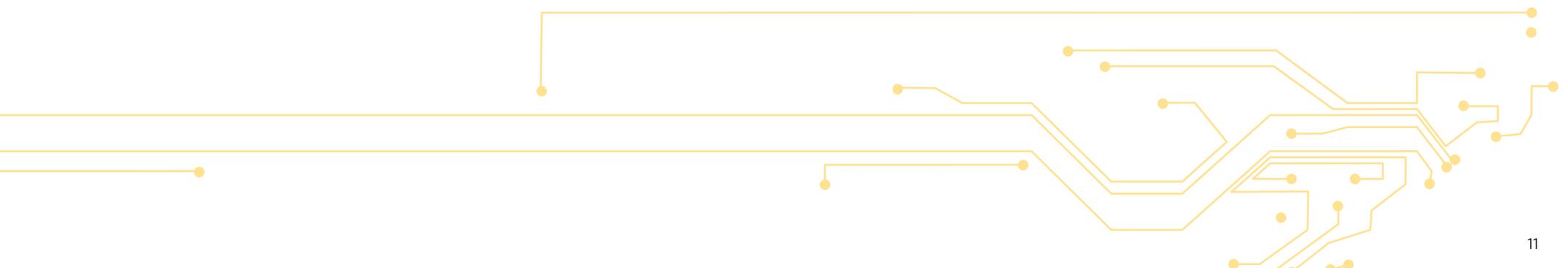
Cette centrale du futur sera intégrée à la chaîne de valeur de l'entreprise pour soutenir l'«Entreprise Intelligente» au sens large. La technologie d'optimisation de la chaîne de valeur, étayée par l'IA Industrielle, permettra une intégration étroite entre les multiples Usines Auto-Optimisées et la chaîne de valeur, et sera à l'origine d'un certain nombre de percées clés :

- **Collaboration bilatérale** entre les usines et les entreprises pour aborder en temps utile les opportunités et les contraintes commerciales importantes
- **Alignement étroit** des systèmes d'Auto-Optimisation de l'Usine avec les systèmes de la chaîne de valeur et les données de l'entreprise
- **Communication transparente** des objectifs aux Entreprises Auto-Optimisées, ainsi qu'un retour d'information et un rapport sur la production, la durabilité, la sécurité et le statut économique aux systèmes d'entreprise et aux parties prenantes
- **Orchestration autonome** et collaboration entre les agents d'IA Industrielle dans la chaîne de valeur et les agents d'IA Industrielle dans les Usines d'Auto-Optimisées

Grâce à ce type d'intégration transparente, les usines Auto-Optimisées pourront agir de concert avec les objectifs économiques de l'ensemble de l'Entreprise Intelligente et permettre aux entreprises de :

- **Donner à leur prochaine génération de travailleurs les moyens** de se concentrer sur les activités à plus forte valeur ajoutée, de se recycler progressivement et de s'éloigner des zones improductives à forte intensité de main-d'œuvre et des opérations dangereuses
- **Gérer la sécurité et la fiabilité** en prévoyant les dégradations et les défaillances futures et en s'attaquant aux causes des événements futurs
- **Maximiser l'efficacité et la performance de l'opération** en se rapprochant des limites de l'actif et en optimisant l'utilisation de toute la chaîne de valeur
- **Atteindre les objectifs de durabilité** en réduisant la consommation d'énergie, en optimisant la réutilisation des ressources et des matériaux, en évitant les émissions de gaz à effet de serre et en maximisant l'utilisation des sources de carburant renouvelables
- **Acquérir l'agilité** nécessaire pour explorer de nouveaux marchés et de nouveaux modèles d'entreprise

C'est ainsi que les organisations peuvent véritablement pérenniser leurs activités - grâce à une technologie efficace, intégrée et intelligente qui leur permet de s'auto-optimiser et de gagner dans un environnement VICA extrême, quelles que soient les conditions du marché.



## À propos de la Aspen Technology

Aspen Technology (AspenTech) est un important fournisseur de logiciels d'optimisation de performance des actifs industriels. Ses produits prospèrent dans des environnements industriels complexes où il est essentiel d'optimiser le cycle de vie de l'actif - de la conception à l'opération jusqu'à la maintenance -. AspenTech combine de manière unique des décennies d'expertise en modélisation de processus à l'apprentissage machine. La plateforme logicielle automatise le travail intellectuel et crée un avantage concurrentiel durable en générant des rendements élevés tout au long du cycle de vie de l'actif. Ainsi, les entreprises des secteurs à forte intensité de capital peuvent optimiser la disponibilité et repousser les limites de la performance, en exploitant leurs actifs industriels de manière plus sûre, plus verte, plus longtemps et plus rapidement. Visitez [www.AspenTech.com](http://www.AspenTech.com) pour en savoir plus.

