

Livre blanc

Transformation du secteur de la fabrication industrielle avec le HPC pour l'IA : tendances et perspectives d'avenir

Sponsorisé par Dell et AMD

Jaclyn Ludema et Mark Nossokoff

[Novembre 2023](#)

L'AVIS D'HYPERION RESEARCH

La convergence du calcul haute performance (HPC) et de l'intelligence artificielle (IA) a suscité des avancées majeures dans différents secteurs, et plus particulièrement celui de la fabrication industrielle. L'IA, l'apprentissage automatique avancé (ML) et le Deep Learning (DL) se sont naturellement imposés dans les systèmes HPC, offrant une puissance de calcul considérable pour gérer des charges applicatives d'IA complexes. Cette convergence entre le HPC et l'IA a non seulement accéléré les avancées dans plusieurs domaines, mais a également entraîné une croissance importante sur le marché du HPC pour l'IA.

Le secteur de la fabrication industrielle se distingue par ses caractéristiques uniques et très exigeantes, mettant l'accent sur des cas d'utilisation spécifiques adaptés aux processus de fabrication industrielle. Ce domaine nécessite une intégration transparente de l'IA avec ses systèmes industriels, un respect strict des normes réglementaires et une attention particulière portée à l'amélioration de l'efficacité, à la réduction des coûts et au maintien de la qualité des produits. Les industries de haute technologie, comme l'automobile, la fabrication de puces et la dynamique des fluides, connaissent une montée en puissance des applications d'IA, ce qui influence considérablement leurs aspects opérationnels et économiques. L'application de l'IA dans ces domaines peut apporter de solides avantages concurrentiels, améliorer la qualité des produits et représenter une ressource inestimable pour les fabricants industriels.

Peu d'organisations peuvent fournir elles-mêmes des solutions HPC et IA destinées à la fabrication industrielle. Il est donc indispensable de s'associer à d'autres entités. Le partenariat entre Dell Technologies, AMD et les fournisseurs de logiciels indépendants (ISV) est en mesure de relever les défis de la fabrication industrielle assistée par l'IA. L'adaptabilité des serveurs basés sur des processeurs AMD au sein de la gamme de conceptions validées de Dell offre une certaine flexibilité qui permet aux fabricants de choisir des configurations qui répondent à leurs besoins. Cette collaboration ne se limite pas au matériel. En effet, Dell s'engage activement aux côtés d'AMD et des ISV pour favoriser l'innovation et optimiser les performances. En outre, les avancées matérielles ont considérablement renforcé les capacités de calcul des processus de fabrication industrielle, façonnant l'avenir du secteur et ouvrant la voie à de nouvelles opportunités d'innovation et de productivité. Cette interaction dynamique entre l'IA, le HPC et les partenariats stratégiques marque un moment décisif pour le secteur de la fabrication industrielle, en proposant des solutions capables de redéfinir le paysage et de faire avancer les entreprises.

PRÉSENTATION DE LA SITUATION

Sur le marché du HPC, l'intégration généralisée de l'IA dans différents secteurs marque une tendance notable. L'IA, et plus particulièrement le ML avancé et le DL, nécessite une puissance de calcul considérable. Davantage de chercheurs et d'organisations se tournent vers des systèmes HPC pour gérer des charges applicatives d'IA extrêmement complexes. Cette convergence du HPC et de l'IA a permis des avancées significatives dans de nombreux domaines, améliorant la rapidité et la précision des simulations et de l'analyse de données. Hyperion Research prévoit que le marché de l'IA HPC connaîtra une forte croissance (TCAC de 22,7 %) pour atteindre 3,6 milliards de dollars en 2026, et que le sous-segment DL de ce marché se développera encore plus rapidement (TCAC de 32,2 %) pour atteindre 1,4 milliard de dollars au total la même année.

La communauté HPC a stimulé et influencé le marché de l'IA en mettant à disposition du matériel et des logiciels avancés, en offrant la possibilité de calculer sur de grands jeux de données, d'exécuter des tâches parallèles, de déplacer les données extrêmement rapidement et de tirer parti d'une grande capacité de mémoire et de stockage. Récemment, le traitement de grands volumes de données par l'IA et la HPDA est devenu un point central pour de nombreux utilisateurs, sites et fournisseurs. Face aux nouvelles avancées technologiques et à la forte disponibilité de données de qualité, les charges applicatives d'IA sont désormais un facteur majeur d'innovation et d'investissement. Les fournisseurs motivés répondent à la demande de nouvelles applications d'IA et permettent un plus large éventail de charges applicatives à partir de nouvelles données démographiques des utilisateurs.

Tendances de l'IA pour la fabrication industrielle

Le secteur de la fabrication industrielle au sein du marché HPC possède des caractéristiques uniques qui le distinguent de ses homologues commerciaux. Il nécessite également une intégration transparente de l'IA avec les systèmes et équipements industriels existants, ainsi qu'une conformité stricte aux normes réglementaires spécifiques du secteur. Ces besoins uniques sont essentiels pour une adoption de l'IA réussie. Contrairement aux autres secteurs HPC, la fabrication industrielle se concentre plutôt sur l'amélioration de l'efficacité, la réduction des coûts de production et le maintien de la qualité des produits.

Le secteur automobile, la fabrication de puces et les disciplines de modélisation et de simulation de la dynamique des fluides connaissent une forte augmentation de la demande d'applications d'IA. Par exemple, les fabricants automobiles utilisent l'IA pour développer et contrôler la qualité des véhicules autonomes. Les fabricants de puces, quant à eux, s'appuient sur l'IA pour optimiser les conceptions et détecter les défauts dans la production de semi-conducteurs. Le recours à l'IA dans ces domaines a un impact direct sur leurs aspects opérationnels et économiques, ce qui en fait une ressource précieuse pour les fabricants industriels.

Avantages commerciaux potentiels

L'intégration de l'IA au HPC dans le secteur de la fabrication industrielle peut générer les avantages commerciaux suivants :

- **Augmentation des ventes et des parts de marché** : l'innovation produite axée sur l'IA accélère le délai de commercialisation, offrant un avantage concurrentiel et augmentant la part de marché.

- **Réduction des coûts et augmentation des marges** : l'optimisation et l'automatisation des processus de fabrication industrielle, la gestion efficace de la chaîne logistique, la maintenance prédictive et le contrôle qualité entraînent une réduction des coûts et une augmentation des marges bénéficiaires.
- **Efficacité améliorée** : l'automatisation accrue des tâches autrefois supervisées par les humains améliore la continuité des processus de fabrication industrielle et la qualité des produits.
- **Utilisation des données** : l'IA transforme les données accumulées en actifs précieux et permet aux fabricants industriels de générer plus de valeur.
- **Résolution de problèmes innovante** : l'IA avancée, y compris l'IA générative, permet d'explorer des solutions innovantes aux défis existants en favorisant la créativité et la résolution des problèmes à moindre coût.
- **Jumeaux numériques et prototypage rapide** : les jumeaux numériques optimisés par l'IA accélèrent l'étude de nombreux scénarios, conceptions, matériaux et cas d'utilisation, ce qui permet aux fabricants industriels de créer des prototypes et d'itérer rapidement.

Ces avantages peuvent vous donner une longueur d'avance sur vos concurrents, car les organisations qui implémentent correctement l'IA dans le secteur de la fabrication industrielle répondent plus rapidement et plus économiquement aux demandes du marché, proposent des produits plus riches en fonctionnalités et améliorent la satisfaction et la fidélité de leurs clients. Par conséquent, l'IA pour le HPC a le potentiel de redéfinir le paysage de la fabrication industrielle et de préparer les entreprises à réussir durablement dans un environnement professionnel en constante évolution.

APPROCHE DELL/AMD : L'IA AU SERVICE DE LA FABRICATION INDUSTRIELLE

Le partenariat entre Dell Technologies, AMD et les principaux fournisseurs de logiciels indépendants (ISV) dans le secteur de la fabrication industrielle vise à se distinguer dans la résolution des défis liés à l'IA de cette industrie. Chethan Neelakanta, Senior Solutions Architect HPC et IA chez Dell Technologies, a déclaré : « *Dell Technologies collabore depuis longtemps avec AMD et les principaux fournisseurs de logiciels indépendants pour le secteur de la fabrication industrielle. La gamme de serveurs Dell PowerEdge permet aux clients d'utiliser les processeurs AMD de dernière génération pour résoudre rapidement leurs problèmes les plus complexes.* » Cette collaboration étroite entre Dell, AMD et les ISV combine expertise, connaissances techniques et optimisation logicielle pour répondre aux exigences du secteur de la fabrication industrielle.

L'adaptabilité des serveurs basés sur des processeurs AMD au sein de la gamme Dell PowerEdge est une fonctionnalité unique, qui offre aux clients un éventail d'options adaptées à leurs cas d'utilisation spécifiques et à leurs besoins en matière de datacenter. Qu'il s'agisse de serveurs haute densité, 1U, 2U à refroidissement à air ou à refroidissement liquide, avec ou sans accélérateurs, ils offrent la flexibilité nécessaire pour relever les différents défis liés à l'IA de l'industrie de la fabrication industrielle. En outre, la collaboration ne se limite pas au matériel, car Dell s'engage activement aux côtés d'AMD et des ISV spécialisés dans la fabrication industrielle numérique pour développer et évaluer les conceptions validées de Dell. La validation des conceptions permet aux clients de choisir une architecture adaptée à leurs besoins spécifiques en toute connaissance de cause. Elle favorise l'innovation tout en garantissant que les systèmes conçus sur la plateforme de processeur AMD sont

testés et optimisés en matière de performances, un point crucial pour la fabrication industrielle assistée par l'IA.

Les améliorations matérielles, en particulier via les versions AMD de l'architecture x86, constituent un autre facteur essentiel à l'origine de ces avancées. L'introduction de la gamme de processeurs Milan, et plus récemment, de processeurs Genoa, avec leur technologie de cache L3 avancée, peut considérablement optimiser les performances des charges applicatives du secteur de la fabrication industrielle. Selon Siddhartha Karkare, Director of Manufacturing Vertical EPYC Server BU chez AMD, *« Que ce soit pour l'IA ou les applications HPC dans les segments EDA et CFD, la bande passante de la mémoire par cœur est un levier de performances qui peut être utilisé sur les plateformes de serveurs Dell AMD. Ces dernières incluent jusqu'à 12 canaux de la mémoire DDR Gen5 la plus rapide. »*

Ces améliorations matérielles jouent un rôle essentiel dans la prise en charge des charges applicatives exigeantes associées à l'IA pour la fabrication industrielle. Elles fournissent les capacités de calcul nécessaires pour analyser les données en temps réel, entraîner des modèles d'IA et prendre des décisions rapidement. Tous ces éléments sont essentiels pour optimiser la production, améliorer la qualité des produits et, à terme, améliorer l'efficacité. Par conséquent, la synergie entre les logiciels d'IA et les architectures matérielles avancées définit l'avenir de la fabrication industrielle de manière remarquable, ouvrant de nouvelles voies à l'innovation et la productivité.

Les trois sections suivantes mettent en évidence les applications récentes de l'IA dans le secteur automobile, la fabrication de puces et la dynamique des fluides numérique, et explorent les avantages des conceptions validées Dell et AMD de l'IA pour le HPC.

Industrie automobile

L'IA pour les systèmes HPC offre des avantages significatifs au processus de fabrication automobile en améliorant la sécurité et la rentabilité des véhicules fabriqués. Comme l'a mentionné Simone Bonino, VP of Manufacturing Solutions chez Altair, *« L'ingénierie de fabrication industrielle fait partie intégrante du secteur automobile. Elle nous permet de fournir des véhicules sûrs et durables tout en réduisant les coûts de fabrication et de matériaux. »* L'IA joue un rôle central dans la concrétisation de ces objectifs. La conception générative constitue une application essentielle, car elle permet aux ingénieurs de trouver des conceptions optimales qui répondent aux exigences de fabrication tout en tenant compte des contraintes de coût et de poids. En tirant parti d'une conception générative basée sur l'IA, les fabricants automobiles peuvent répondre à des questions critiques et déterminer, par exemple, si le coût supplémentaire induit par l'utilisation de matériaux avancés est justifié par le poids réduit du véhicule, ou encore si les économies réalisées grâce au moulage compensent la production d'une pièce plus lourde. Ce processus permet aux ingénieurs de prendre des décisions basées sur les données, qui améliorent l'efficacité et la rentabilité des étapes de fabrication.

Le moulage sous pression à haute pression (HPDC) est un autre processus de fabrication automobile qui tire parti de l'IA. Simone Bonino, de la société Altair, commente : *« Le HPDC est une solution de plus en plus populaire pour fabriquer des composants complexes et volumineux. Les techniques de conception générative, comme l'optimisation de la topologie, permettent d'identifier les alternatives de conception les plus efficaces. »* L'IA pour le HPC optimise non seulement la conception, mais participe également au processus de perfectionnement afin de répondre aux exigences spécifiques en matière de comportement non linéaire et de fabrication, en remédiant à des défis complexes tels que l'amorçage de fissures difficiles à quantifier. Grâce au clustering basé sur la déformation, à l'étiquetage

par des experts et à l'entraînement de modèles de classification, l'IA permet aux fabricants automobiles de rationaliser efficacement la conception et la production de grands composants HPDC, et contribue ainsi aux avancées des processus de fabrication automobile.

Le secteur automobile continue également de développer et de renforcer l'utilisation et les applications des systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS) et des technologies de conduite autonome. Ici, l'IA joue un rôle central dans l'amélioration des performances, de la sécurité et de l'autonomie des véhicules. Les fabricants ont massivement investi dans des systèmes HPC pour soutenir le développement de la conduite autonome de niveau 5, qui nécessite une puissance de calcul considérable pour prendre des décisions en temps réel. En outre, certaines startups exploitent l'IA pour entraîner des modèles de conduite autonome dans le Cloud, tandis que les véhicules eux-mêmes effectuent des inférences sur le terrain. Cette approche s'appuie sur l'IA basée sur le Cloud pour mettre à jour et améliorer en continu l'autonomie du véhicule, nous permettant d'entrevoir ce qui attend le secteur de la fabrication automobile.

Témoignage client dans le secteur de l'automobile et des équipements lourds

Une entreprise leader dans le secteur des équipements automobiles et lourds avait besoin d'accélérer l'itération de ses cycles de conception et de prise de décision, et a choisi l'optimisation par l'IA pour le HPC pour atteindre ces objectifs. Son processus de conception et de prise de décision fait appel à de nombreux ISV, et il était important pour la société de conserver l'efficacité de son système HPC à usage général. Elle a choisi une solution Dell/AMD sur site pour répondre à ses exigences d'IA pour le HPC.

Avant de choisir l'optimisation par l'IA, les équipes d'ingénierie de cette société devaient itérer manuellement les études d'optimisation des conceptions, un processus très chronophage qui impliquait la transmission des différents résultats physiques entre les experts techniques pour chaque itération. Le processus existant a été remplacé par l'optimisation par l'IA, réduisant les cycles de prise de décision, qui duraient plusieurs semaines, voire plusieurs mois, à quelques jours seulement, ce qui a finalement permis à l'entreprise de conserver un avantage concurrentiel dans le secteur de l'automobile et des équipements lourds.

En choisissant la nouvelle conception validée Dell/AMD, cette entreprise bénéficie des avantages suivants :

- Accélération des itérations de conception et des cycles de prise de décision
- Amélioration de la gestion du temps et du niveau d'expertise des experts techniques
- Possibilité d'exécuter plus de 40 applications HPC différentes avec efficacité
- Avantage concurrentiel dans le domaine de l'automobile et des équipements lourds

Conception de puces

L'IA s'est imposée en tant que force transformatrice dans la conception et la fabrication de semi-conducteurs en proposant des solutions innovantes à des problèmes complexes. Les systèmes HPC basés sur l'IA améliorent la conception et la fabrication des puces de plusieurs manières, notamment grâce à l'optimisation. De par la nature complexe et hautement technique de la conception de semi-conducteurs, les algorithmes d'IA peuvent analyser de vastes jeux de données, évaluer de nombreuses possibilités de conception et prédire les performances des différentes architectures de puce. Ainsi, les puces créées sont plus efficaces et plus puissantes, avec moins d'erreurs de conception et une réduction du délai de commercialisation et des coûts de production. Le HPC basé

sur l'IA accélère le processus d'optimisation, ce qui le rend nettement plus rapide et plus précis que les approches traditionnelles.

La détection des défauts et le contrôle qualité constituent un autre aspect important. La reconnaissance d'images basée sur l'IA et les modèles d'apprentissage automatique servent à identifier les défauts lors du processus de fabrication. Ces systèmes sont capables d'analyser les puces dans les moindres détails et d'identifier rapidement leurs éventuelles imperfections. Ils garantissent ainsi que seules les puces de qualité sont commercialisées. Cela permet non seulement d'améliorer la fiabilité des puces, mais aussi de réduire les déchets et les coûts de production.

L'IA contribue également à l'optimisation de la chaîne logistique. Elle peut prédire l'évolution de la demande, optimiser la gestion de l'inventaire et même améliorer la logistique et le transport. En comprenant mieux la dynamique du marché et en rationalisant la chaîne logistique, les fabricants de puces peuvent réduire les coûts et améliorer l'efficacité opérationnelle globale. La combinaison de l'IA et du HPC fournit la puissance de calcul nécessaire pour traiter et analyser l'immense quantité de données requises pour ces tâches complexes.

L'IA pour le HPC pourrait façonner l'avenir du secteur de la conception et de la fabrication de puces. Elle accélère non seulement le processus de conception, mais elle améliore également le contrôle qualité, l'optimisation des processus et la gestion de la chaîne logistique. À mesure que les technologies d'IA évoluent et gagnent en complexité, nous pouvons nous attendre à des améliorations encore plus importantes en matière de conception et de fabrication de puces, augmentant leur puissance et leur fiabilité tout en réduisant les coûts et les déchets dans le secteur des semi-conducteurs.

Dynamique des fluides numérique (CFD)

L'intégration de l'IA aux processus de fabrication qui nécessitent une modélisation et une simulation CFD est une initiative en constante évolution, qui offre des avantages considérables à un domaine critique. Comme l'a déclaré Wim Slagter, Director of Partner Programs chez Ansys, « *Les simulations CFD peuvent être chronophages et gourmandes en ressources de calcul. Les techniques d'IA, notamment les modèles de substitution et les modèles d'ordre réduit, ont été appliquées pour accélérer les simulations avec le même niveau de précision. Cela accélère les itérations de conception et le rythme d'innovation.* » Les plateformes HPC basées sur l'IA peuvent introduire un changement de paradigme en accélérant les simulations CFD, ouvrant la voie à des processus de fabrication plus efficaces et agiles.

Cette intégration de l'IA aux simulations CFD permet d'accélérer les simulations tout en conservant le même niveau de précision. En exploitant des solveurs de flux basés sur le ML et en les intégrant à des outils CFD établis comme Ansys Fluent, il est possible d'obtenir des résultats impressionnants. En effet, « *ils permettent d'entraîner massivement des réseaux neuronaux basés sur les données pour une variété de variables de fluides* ». Par exemple, en matière d'aérodynamique externe des voitures, cette intégration a démontré un délai de résolution plus rapide à l'aide d'un seul processeur. En outre, les processeurs graphiques peuvent augmenter davantage la vitesse de calcul et la renforcer grâce à des architectures distribuées de processeurs graphiques. Ces avancées recèlent un énorme potentiel d'accélération des processus de fabrication via des méthodes basées sur le ML et favorisent un environnement propice à l'innovation.

Le paysage en constante évolution de l'IA et du ML pour la CFD continuera d'améliorer les processus de fabrication. Grâce aux progrès continus de ces technologies, les capacités de la CFD devraient

s'étendre encore davantage, contribuant ainsi à l'amélioration et l'innovation continues du secteur de la fabrication industrielle. Alors que les simulations CFD basées sur l'IA continuent d'évoluer et de se développer, l'industrie bénéficie d'une efficacité accrue, d'itérations de conception plus rapides et de fonctionnalités de résolution des problèmes améliorées, autant de points essentiels pour le secteur dynamique et exigeant de la fabrication industrielle.

PERSPECTIVES D'AVENIR

En conclusion, bien que l'utilisation de l'IA sur le marché HPC plus large soit caractérisée par la convergence des fonctionnalités IA et HPC et des optimisations système basées sur l'IA, l'utilisation de l'IA dans le secteur de la fabrication industrielle est marquée par des exemples d'utilisation spécifiques et un accent mis sur l'amélioration de l'efficacité, de la conformité et de la qualité des produits. Ces exigences et applications uniques distinguent le secteur de la fabrication industrielle sur le marché du HPC et favorisent l'adoption de l'IA en tant que force transformatrice pour la fabrication industrielle d'aujourd'hui.

Une mise en œuvre réussie de l'IA pour le HPC dans un environnement de fabrication industrielle repose sur des attributs spécifiques et des considérations stratégiques. L'organisation doit impérativement entretenir une culture robuste axée sur les données. Pour cela, elle doit établir un cadre pour la gestion des données qui englobe des stratégies de collecte, de stockage et d'assurance qualité des données. Les modèles d'apprentissage automatique et les initiatives d'IA reposent fortement sur les données, et leur efficacité est intrinsèquement liée à la disponibilité, à l'accessibilité et à la qualité des données. Sans culture axée sur les données, les implémentations d'IA peuvent se heurter à d'importants obstacles, ce qui réduit leurs chances de réussite.

Il est également important de sélectionner les cas d'utilisation adaptés de l'IA. Les fabricants industriels doivent se concentrer sur les problèmes que l'IA est capable de résoudre et bien identifier les capacités et les limites de l'IA. Identifier les cas d'utilisation à forte valeur ajoutée qui correspondent aux objectifs métiers est essentiel. Pour ce faire, il est nécessaire de comprendre le problème à l'étude, la disponibilité des données de qualité pour la caractérisation du problème et la viabilité économique de l'implémentation de solutions d'IA avancées. Cet alignement stratégique garantit que les investissements dans l'IA sont orientés vers des domaines qui en bénéficieront réellement.

La disponibilité des talents, des connaissances du domaine et des outils spécialisés constitue un autre élément clé qui joue un rôle essentiel dans la réussite de l'implémentation de l'IA dans le secteur de la fabrication industrielle. Les organisations ont besoin de data scientists, d'experts du domaine et d'un environnement IA robuste doté des outils logiciels nécessaires. Ces ressources sont indispensables pour exploiter efficacement le potentiel de l'IA. Lorsque ces ressources sont coûteuses ou limitées, un partenariat avec des fournisseurs d'IA qui proposent des services de sous-traitance et de conseil peut accélérer le processus d'implémentation de l'IA.

Compte tenu de la complexité de la sélection et de l'implémentation des solutions HPC et IA adéquates, les fabricants industriels doivent sélectionner judicieusement leurs partenaires. Le partenariat stratégique entre Dell, AMD et des ISV peut être considéré comme un modèle solide de collaboration entre l'IA et le HPC pour le secteur de la fabrication industrielle.

À propos d'Hyperion Research, LLC

Hyperion Research fournit des recherches, des analyses et des recommandations axées sur les données pour les technologies, les applications et les marchés du calcul haute performance et des technologies émergentes afin d'aider les organisations du monde entier à prendre des décisions efficaces et à saisir les opportunités de croissance. Les recherches comprennent le dimensionnement et les prévisions du marché, le suivi des partages, la segmentation, la technologie et l'analyse des tendances connexes, ainsi que l'analyse des utilisateurs et des fournisseurs pour la technologie de serveur technique multiutilisateur utilisée pour le HPC et HPDA (analyse de données hautes performances). Hyperion Research fournit un leadership éclairé et des conseils pratiques à destination des utilisateurs, des fournisseurs et d'autres membres de la communauté du HPC en se concentrant sur les tendances clés du marché et de la technologie au sein des administrations, de l'industrie, du commerce et de l'enseignement.

Siège social

365 Summit Avenue
St. Paul, MN 55102
États-Unis
+1.612.812.5798
www.HyperionResearch.com et www.hpcuserforum.com

Avis de copyright

Copyright 2023 Hyperion Research LLC. Reproduction interdite, sauf autorisation. Tous droits réservés. Rendez-vous sur www.HyperionResearch.com pour en savoir plus. Veuillez contacter le +1.612.812.5798 et/ou envoyer un e-mail à info@hyperionres.com pour plus d'informations sur les rééditions, les copies supplémentaires, les droits Web ou l'autorisation de citation.