



Relever les défis des charges applicatives d'IA avec la gamme d'IA Dell

Comparaison de la gamme Dell AI par rapport aux offres similaires de HPE

Il ne fait aucun doute que l'intelligence artificielle (IA) a transformé le paysage commercial et a permis aux organisations de tous secteurs et de toutes tailles d'obtenir des informations plus approfondies à partir de leurs données, d'automatiser les processus métier, d'offrir des expériences client et utilisateur personnalisées et d'être plus compétitives. Pour exploiter efficacement la puissance de l'IA, les organisations ont besoin d'un fournisseur d'infrastructure proposant une gamme de solutions complète et intégrée qui couvre l'ensemble du cycle de vie de l'IA.

Les fournisseurs d'infrastructure tels que Dell Technologies et Hewlett Packard Enterprise (HPE) aident leurs clients à répondre aux exigences croissantes de l'IA et à faire face à ses complexités inhérentes. En présentant des gammes prêtes pour l'IA, ces fournisseurs offrent différents niveaux de solutions d'IA qui combinent des solutions d'infrastructure sur site et Cloud très performantes avec des partenariats stratégiques et un menu de services de support et de consultation.

Ce rapport examine les informations accessibles au public sur les gammes d'IA de Dell et HPE* dans le but de mettre en évidence les avantages spécifiques en matière d'architecture, de performances et de support dont les clients pourraient bénéficier en choisissant Dell Technologies pour leurs besoins en matière d'IA. Nous comparons les détails des serveurs conçus par Dell pour prendre en charge les déploiements d'IA avec les tests de référence du secteur de ML Commons®. Nous explorons également d'autres offres de logiciels et de services conçus pour aider les clients à chaque étape de leur transition vers l'IA.

* Remarque : PT a effectué toutes ses recherches au plus tard le 5 décembre 2023, de sorte que ce document ne reflète pas les offres ou les changements publiés par Dell ou HPE après cette date.

Défis liés à l'adoption de l'IA

L'adoption d'une stratégie d'IA apporte son lot de défis pour les datacenters et le personnel IT qui en est chargé, notamment :

- Comblent les lacunes du personnel en matière de compétences à l'aide d'une formation interne à l'IA ou d'un recrutement externe.
- Comprendre les besoins en matière de préparation des données de l'IA, y compris la qualité, la quantité, l'emplacement et l'état des données de l'entreprise.
- Évaluer les objectifs spécifiques de l'entreprise en matière d'IA pour mieux déterminer les modèles et implémentations d'IA qui apporteront des avantages.
- Évaluer les besoins en matière de calcul, de gestion de réseau et de stockage des systèmes d'IA planifiés et déterminer un plan d'acquisition.

Ce ne sont là que quelques exemples des nombreux obstacles, souvent de taille, auxquels une entreprise sera confrontée lorsqu'elle cherchera à mettre en œuvre l'IA dans ses datacenters.

La gamme d'IA de Dell vise à aider les clients à relever ces défis grâce à des services professionnels et de conseil qui les aident à élaborer des feuilles de route d'implémentation et à préparer leurs données pour les modèles d'IA.¹ La gamme comprend également des cours de formation qui couvrent les concepts d'apprentissage automatique (ML) et d'autres sujets, et propose des conceptions validées pour l'IA afin de garantir la réussite de la mise en œuvre.² En outre, Dell s'associe à des tiers pour proposer à ses clients des outils d'IA supplémentaires, tels qu'un portail Dell personnalisé au sein de la communauté Hugging Face avec des conteneurs et des scripts dédiés pour le déploiement de modèles d'IA open source³ et le déploiement facile du grand modèle de langage (LLM) Meta Llama 2.⁴ Outre une large sélection d'offres de calcul et de PC, allant des stations de travail mobiles aux serveurs prenant en charge jusqu'à 8 processeurs graphiques NVIDIA haut de gamme, Dell fournit également le stockage de données non structurées dont l'IA a besoin grâce à une gamme de baies de stockage de fichiers et d'objets haute performance. Ces services de stockage, qui incluent Dell PowerScale, ObjectScale, ECS et le stockage intégré, sont capables de gérer les données non structurées fréquemment utilisées par les charges applicatives d'IA.⁵ Dell s'est également associé à Snowflake pour fournir une solution de stockage Cloud hybride à ses clients.⁶ Selon l'analyse de Dell, en août 2023, l'entreprise offre la « gamme d'IA générative la plus complète », allant au-delà des serveurs et du stockage en fournissant des ressources tout au long du parcours de mise en œuvre de l'IA.⁷

Performances d'IA et options de calcul accéléré : Dell et HPE

Les charges applicatives d'IA peuvent utiliser comme ressources de calcul des processeurs, des processeurs graphiques ou les deux, en fonction de la taille ou du type de charge applicative. Certains processeurs fournissent des accélérateurs spécifiques à l'IA, tels qu'Intel Advanced Matrix Extensions (Intel AMX) dans les derniers processeurs Intel Xeon Scalable.⁸ Les processeurs graphiques sont souvent plus adaptés aux charges applicatives plus volumineuses et/ou plus exigeantes, mais le format du processeur graphique peut affecter les niveaux de performances. Par exemple, certains processeurs graphiques NVIDIA A100 et H100 sont disponibles au format PCIe universel ou SXM propriétaire, ce dernier utilisant l'architecture NVIDIA SXM plus performante.⁹ Les capacités étendues de mémoire et les caractéristiques de conception des serveurs, comme l'architecture de refroidissement et l'efficacité énergétique, jouent également sur les performances. La plupart des datacenters sont encore refroidis par air, ce qui signifie que les charges applicatives de calcul haute performance (HPC) ont besoin de serveurs conçus pour assurer un refroidissement par air aussi efficace que possible. Nous présentons ci-dessous des offres de serveurs PowerEdge avec leurs caractéristiques (composants et options de refroidissement, entre autres), ainsi que les scores MLPerf[®] publiés par MLCommons[®].

Performances de référence du modèle d'IA : comparaison avec les résultats MLPerf

MLPerf® est une suite d'analyse comparative de points de référence qui teste les performances de l'IA à la fois en matière d'entraînement et d'inférence. Pour qu'une organisation puisse publier les résultats MLPerf® officiels, ceux-ci doivent être conformes aux conditions spécifiques définies par le développeur de l'outil d'analyse comparative des points de référence, MLCommons®. ¹⁰ Ces directives de conformité fournissent des normes qui facilitent la comparaison des performances. Pour les tests d'inférence, MLPerf® utilise des jeux de données provenant du datacenter, de la périphérie, de données mobiles et de microdonnées, et indique les scores de l'IA et l'énergie consommée en watts pendant les tests. Cette suite d'analyse comparative de points de référence d'inférence comprend des tests de nombreux modèles courants d'IA, d'apprentissage automatique (ML) et de Deep Learning (DL) (voir Tableau 1).

Tableau 1 : Modèles d'IA, de ML et de DL inclus dans les tests MLPerf® et cas d'utilisation types pour chacun. Source : Principled Technologies.

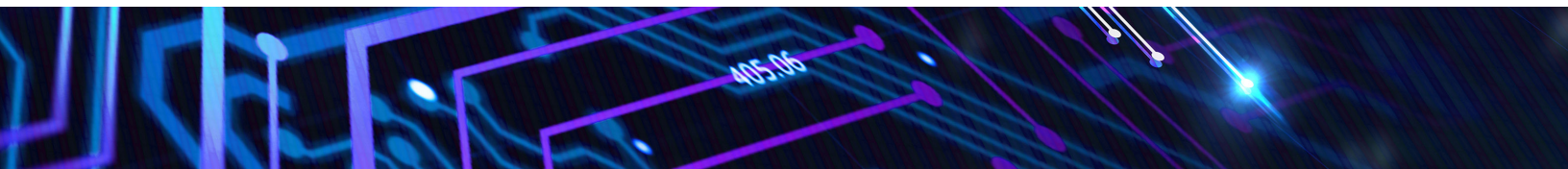
Modèles d'IA courants	Exemples d'utilisation classiques
ResNet	Modèle de classification d'images qui aide les ordinateurs à apprendre, à mémoriser et à identifier différentes images pour des cas d'utilisation tels que l'imagerie médicale, la modération de contenus sur les réseaux sociaux et la reconnaissance faciale.
RetinaNet	Type de détection d'objets capable de gérer une plus grande complexité que ResNet. Ce modèle aide les ordinateurs à identifier et à localiser des objets dans des images ou dans des vidéos, et peut les classer par ordre d'importance. Il est utilisé pour des applications telles que les véhicules autonomes, les technologies d'aide à la conduite, la surveillance et la reconnaissance faciale.
3D-UNet	Modèle de segmentation spécifique utilisé dans le domaine de l'imagerie médicale.
RNN-T	Reconnaissance vocale pour des cas d'utilisation comme la traduction automatique de langues.
BERT	Traitement du langage naturel pour des cas d'utilisation comme la rédaction de synthèses de texte, la traduction de langues et l'exécution automatique de tâches.
DLRM-v2-99.9	Modèle de recommandation dans des cas d'utilisation tels que les publicités ciblées et les recommandations de produits personnalisées.
GPTJ-99 et 99.9	LLM pour le traitement du langage naturel qui excelle dans la génération de texte pour des cas d'utilisation comme les chatbots et les outils d'IA basés sur le chat

MLPerf

Les résultats MLPerf® prennent en compte plusieurs paramètres en plus des modèles d'IA eux-mêmes, ce qui peut représenter beaucoup de données à analyser dans un seul graphique ou tableau. Voici une brève explication de ces paramètres :

- 99,0 et 99,9 : ces mesures indiquent la précision d'entraînement du modèle. Plus vous avez besoin que le résultat soit précis, plus le modèle sera complexe, et plus le traitement des données sera long.
- Échantillons hors ligne par seconde : mode dans lequel l'outil d'analyse comparative des points de référence envoie toutes les requêtes au début du test, simulant les données déjà présentes sur le système.
- Requêtes du serveur par seconde : mode dans lequel l'outil d'analyse comparative des points de référence envoie des requêtes pendant toute la durée du test, simulant l'analyse d'un flux de données en direct.

Pour en savoir plus sur MLCommons® et les résultats MLPerf®, consultez <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/>.



Les résultats présentés dans ce rapport proviennent des résultats de MLPerf® v3.1 Inference Datacenter publiés sur le site Web de MLCommons® en novembre 2023.¹¹ Ces résultats se fondent sur des informations soumises par des fabricants de technologies et des prestataires de services Cloud et couvrent un large éventail de configurations. En comparaison aux résultats soumis publiquement par PE, les serveurs Dell ont produit de meilleurs résultats dans certains modèles d'IA. (Remarque : Des configurations de processeur graphique différentes sur les serveurs peuvent rendre les comparaisons directes difficiles.) Voir le Tableau 2 pour en savoir plus.

Tableau 2 : Serveurs Dell et HPE inclus dans les résultats MLCommons® MLPerf® 3.1 publiés le 29/11/23.
Source : Principled Technologies.

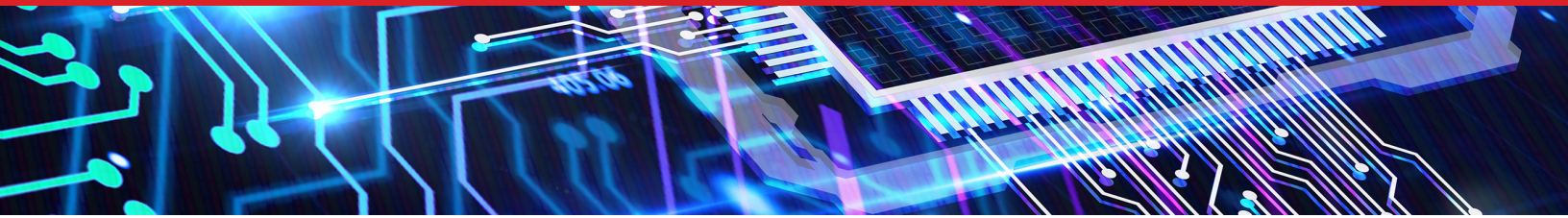
Expéditeur	Modèle du serveur	Référence et modèle de processeurs graphiques	Description
Dell ¹²	PowerEdge XE9680	8 NVIDIA H100 SXM	Pour l'entraînement de l'IA et l'inférence avec d'importantes charges applicatives, par exemple les grands modèles de langage
	PowerEdge XE9640	4 NVIDIA H100 SXM	Pour l'entraînement de grands modèles d'IA dans des datacenters haute densité et à refroidissement liquide
	PowerEdge XE8640	4 NVIDIA H100 SXM	Pour piloter l'entraînement traditionnel de l'IA, les applications HPC et d'analytique des données dans un format 4U pour les datacenters refroidis par air
	PowerEdge R760xa	4 PCIe NVIDIA H100	Pour une large gamme de charges applicatives à haute capacité de calcul, y compris l'entraînement et l'inférence IA-ML/DL qui ne nécessitent pas de processeurs graphiques très performants
HPE ^{13,14}	ProLiant XL675d Gen10 Plus	8 NVIDIA A100 SXM	Pour le calcul hautes performances et l'IA
	ProLiant DL380a Gen11	4 PCIe NVIDIA H100	Serveur 2U pour les charges applicatives d'IA modérées

Comparaison directe entre les serveurs Dell et HPE

Bien qu'une stratégie d'IA complète ne se limite pas au matériel, garantir des performances matérielles optimales est l'un des facteurs les plus importants pour la réussite des charges applicatives d'IA. À chaque fois que de nouveaux processeurs graphiques et d'autres technologies sont disponibles, les capacités des charges applicatives d'IA évoluent. Au moment de la première publication des résultats MLPerf v3.1®, le meilleur processeur graphique NVIDIA disponible était le H100 Tensor Core avec lequel Dell a publié les résultats MLPerf® sur plusieurs de ses serveurs aux formats PCIe et SXM5.¹⁵ Les résultats publiés par HPE n'incluaient qu'un seul processeur graphique H100 et uniquement au format PCIe. Notre étude a montré que peu de serveurs HPE compatibles avec un processeur graphique prenaient en charge le format SXM5 H100 pour obtenir les meilleures performances de processeur graphique NVIDIA, et qu'aucun des serveurs HPE ProLiant ne le prenait en charge.¹⁶ Comme nous le montrons ci-dessous, avoir de meilleurs processeurs graphiques améliore généralement les performances des charges applicatives d'IA.

Résultats MLPerf de huit processeurs graphiques

Le serveur Dell PowerEdge XE9680 prend en charge jusqu'à huit processeurs graphiques NVIDIA H100 SXM5 pour l'accélération de l'IA et jusqu'à deux processeurs Intel® Xeon® Scalable de 4^e génération. La famille de produits PowerEdge XE présente une architecture modulaire qui prend en charge des processeurs graphiques NVIDIA SXM4 ou SXM5 ou des assemblages de processeurs graphiques Open Compute Project Accelerator Module (OAM) d'AMD, qui peuvent optimiser les performances par rapport à celles d'un processeur graphique PCIe standard.¹⁷ Occupant seulement 6U de l'espace rack, le système PowerEdge XE9680 est un serveur NVIDIA H100 SXM5 huit voies compact. Les derniers serveurs HPE ProLiant Gen 11 ne prennent pas actuellement en charge le format H100 SXM¹⁸, bien que certains des serveurs HPE Cray Supercomputing le fassent¹⁹. Étant donné que HPE n'a pas soumis de résultats MLPerf® avec les serveurs Cray et que seuls ses serveurs ProLiant sont mis en avant sur sa page de solutions d'IA, nous nous concentrerons sur les serveurs ProLiant dans le cadre de cet article. (Voir Figure 1)



Featured AI products and services

<p>PRODUCT</p> <p>HPE Ezmeral Unified Analytics Software</p> <p>Unlock data and insights faster by helping you develop and deploy data and analytic workloads. Provides fully managed, secure, enterprise-grade versions of the most popular open-source frameworks with a consistent SaaS experience.</p> <p>Explore more →</p>	<p>PRODUCT</p> <p>HPE Machine Learning Development Environment</p> <p>Uncover hidden insights from your data by helping engineers and data scientists collaborate, build more accurate ML models and train them faster.</p> <p>Explore more →</p>	<p>PRODUCT</p> <p>HPE Machine Learning Data Management Software</p> <p>Uncover hidden insights with a data pipelining and versioning solution that automates data pipelines and accelerates time to ML model production by processing petabyte-scale workloads.</p> <p>Explore more →</p>	<p>PRODUCT</p> <p>HPE ProLiant Servers</p> <p>Speed time to value with systems that are optimized for computer vision inference, generative visual AI, and end-to-end natural language processing.</p> <p>Explore more →</p>
---	--	--	---

Figure 1 : Capture d'écran des produits et services d'IA sur <https://www.hpe.com/fr/fr/solutions/ai-artificial-intelligence.html> présentant les serveurs HPE ProLiant en date du 5 décembre 2023.

Dans les résultats MLPerf® v3.1 publiés pour la première fois en novembre 2023 pour les serveurs à huit processeurs graphiques, le Dell PowerEdge XE9680 avec des processeurs graphiques NVIDIA SXM5 H100 a été jusqu'à 4,25 fois plus performant que le HPE ProLiant XL675d Gen 10 Plus avec des processeurs graphiques NVIDIA SXM4 A100 (voir Figure 2).

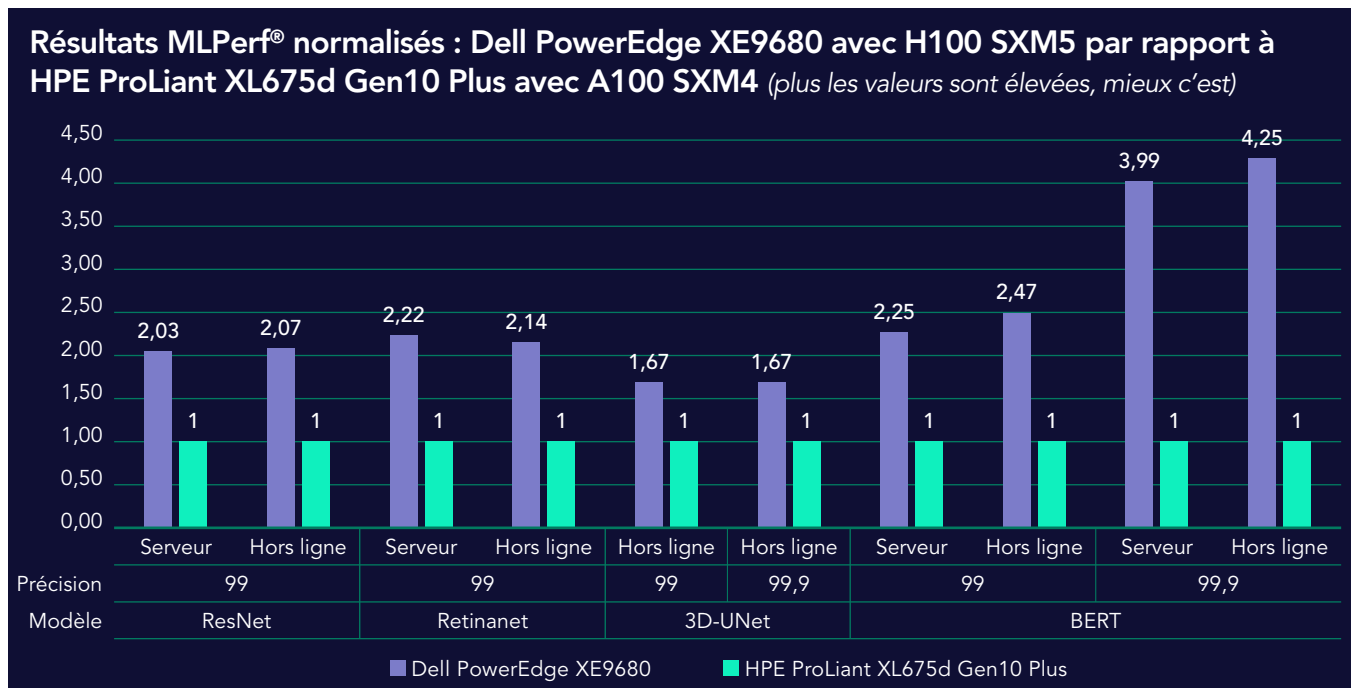


Figure 2 : Résultats MLPerf® publiés pour les serveurs Dell PowerEdge XE9680 et HPE ProLiant XL675d Gen 10 en date du 29 novembre 2023. Le système Dell utilise le processeur graphique NVIDIA H100, tandis que les processeurs graphiques du système HPE sont plus anciens d'une génération. Source : Principled Technologies d'après des données de MLCommons®^{20,21}

Pour faciliter la comparaison, nous avons normalisé les résultats des tests dans les figures 2 à 5. Cela signifie que nous attribuons la valeur « 1 » à chaque résultat HPE ProLiant DL380a Gen 11 et que nous montrons le résultat Dell PowerEdge R760xa correspondant. Comme le montrent ces résultats, même une différence de génération entre les modèles de processeurs graphiques peut faire une différence significative dans les performances que vous pouvez attendre d'une multitude de charges applicatives d'IA.

Résultats MLPerf de quatre processeurs graphiques

Lorsque l'économie de l'énergie du datacenter ou le gain d'espace est une priorité absolue, le serveur Dell PowerEdge XE9640 2U pourrait être la solution la plus adaptée. Pouvant être équipé de quatre processeurs graphiques NVIDIA H100 SXM, le serveur PowerEdge XE9640 offre la moitié de la puissance de calcul du processeur graphique XE9680 dans un tiers de l'espace.²² Le Dell PowerEdge XE9640, haute densité, intègre la technologie Dell Smart Cooling, qui fournit un large éventail de technologies thermiques, dont le refroidissement liquide direct pour les processeurs et les processeurs graphiques.²³

Le boîtier 2U du serveur PowerEdge XE9640 intègre des mécanismes de circulation d'air améliorés, notamment des ventilateurs et des dissipateurs de chaleur de plus grande taille, pour aider à refroidir les autres composants essentiels, comme les cartes PCIe et la mémoire.²⁴ Le PowerEdge XE9640 est actuellement le seul produit offert par Dell ou HPE qui est équipé de quatre puissantes cartes graphiques HGX H100 à 2U. La gamme de solutions d'IA de HPE inclut des serveurs ProLiant 1U et 2U Gen11, mais ceux-ci sont limités aux processeurs graphiques au format PCIe.²⁵

Le serveur Dell PowerEdge XE9640 prend également en charge les processeurs graphiques de la série Intel Max 1550 OAM, qui offrent une option de processeur graphique basse consommation et haute densité comprenant une carte PCIe et un module OpenCompute Accelerator (OAM).²⁶ Bien que nous n'ayons pas pu vérifier si au 5 décembre 2023, HPE proposait un serveur avec ces processeurs graphiques, nous savons que la société proposait les serveurs ProLiant DL380 Gen 11 et DL380a Gen 11 avec les processeurs Intel Data Center Max 1100.²⁷ Dell PowerEdge XE9640 pourrait être la seule offre actuelle avec quatre processeurs graphiques Intel Max 1550 OAM dans un serveur 2U. Pour les entreprises soucieuses de l'espace que prend leur datacenter et de l'efficacité énergétique, un serveur 2U équipé de quatre processeurs graphiques Intel Max 1550 constitue une solution qui allie calcul haute performance et efficacité énergétique sans sacrifier l'espace du datacenter.

Le serveur Dell PowerEdge XE9640 avec quatre processeurs graphiques HGX H100 a été jusqu'à 1,99 fois plus performant que le serveur HPE ProLiant DL380a avec quatre processeurs graphiques PCIe H100 dans les résultats MLPerf® 3.1 publiés (voir la Figure 3).

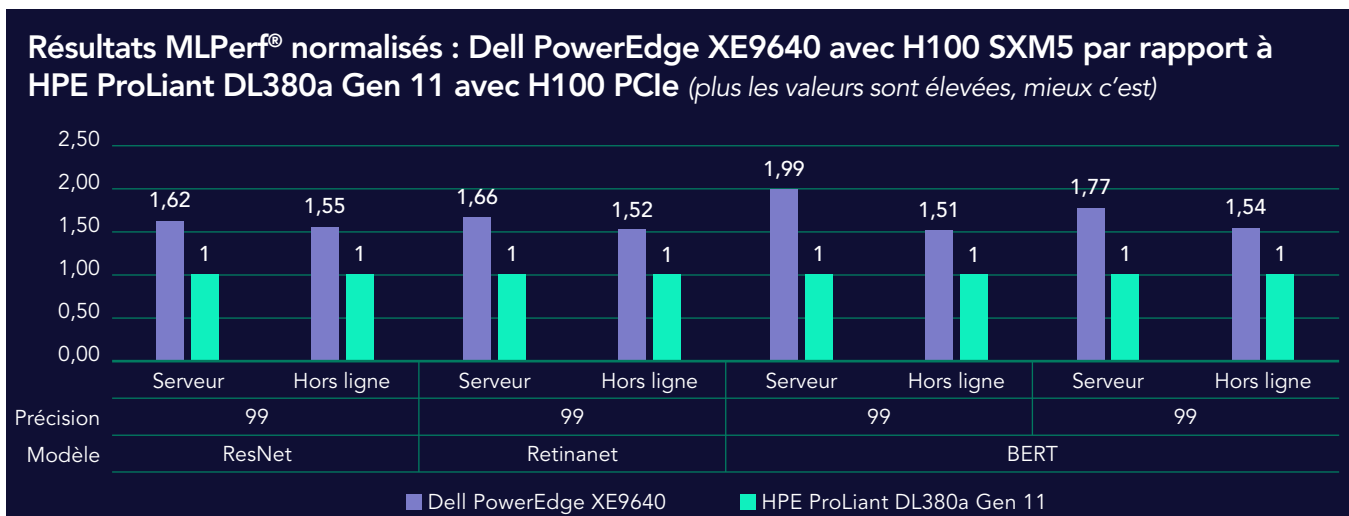


Figure 3 : Résultats MLPerf® publiés pour les serveurs Dell PowerEdge XE9680 et HPE ProLiant Xl675d Gen 10 en date du 29 novembre 2023. Le système Dell utilise le processeur graphique NVIDIA H100, tandis que les processeurs graphiques du système HPE sont plus anciens d'une génération. Source : Principled Technologies d'après des données de MLCommons^{28,29}

Le serveur PowerEdge XE8640 offre une configuration avec processeur graphique à quatre voies avec un système de refroidissement par air pour les processeurs et un radiateur de refroidissement par air assisté par liquide pour les processeurs graphiques. Le rack n'a donc pas besoin d'être raccordé à une arrivée d'eau. Pour ceux qui n'utilisent pas ou ne peuvent pas utiliser de liquide de refroidissement externe,³⁰ le serveur Dell PowerEdge XE8640 4U prend en charge quatre processeurs graphiques NVIDIA H100 SXM5, offrant la même puissance de calcul que le serveur PowerEdge XE9640 sans avoir besoin d'un refroidissement liquide direct.³¹

Le serveur Dell PowerEdge XE8640 est équipé des tout derniers processeurs Intel Xeon Scalable de 4^e génération et d'une mémoire pouvant atteindre 4 To³² pour gérer les jeux de données volumineux et les calculs complexes fréquents en IA et en analytique des données. Une fois de plus, HPE propose les processeurs graphiques NVIDIA H100 SXM5 dans les systèmes HPE Cray, mais les serveurs HPE ProLiant optimisés par processeur graphique ne les prennent pas en charge.

En comparaison aux données MLPerf[®] publiées en novembre 2023, le serveur PowerEdge XE8640 équipé de quatre processeurs graphiques NVIDIA H100 SXM5 a atteint le débit d'IA le plus élevé parmi toutes les soumissions à quatre processeurs graphiques dans neuf catégories différentes. Comme le montre la Figure 4, son score est jusqu'à 2,07 fois plus élevé que celui du serveur HPE ProLiant DL380a.

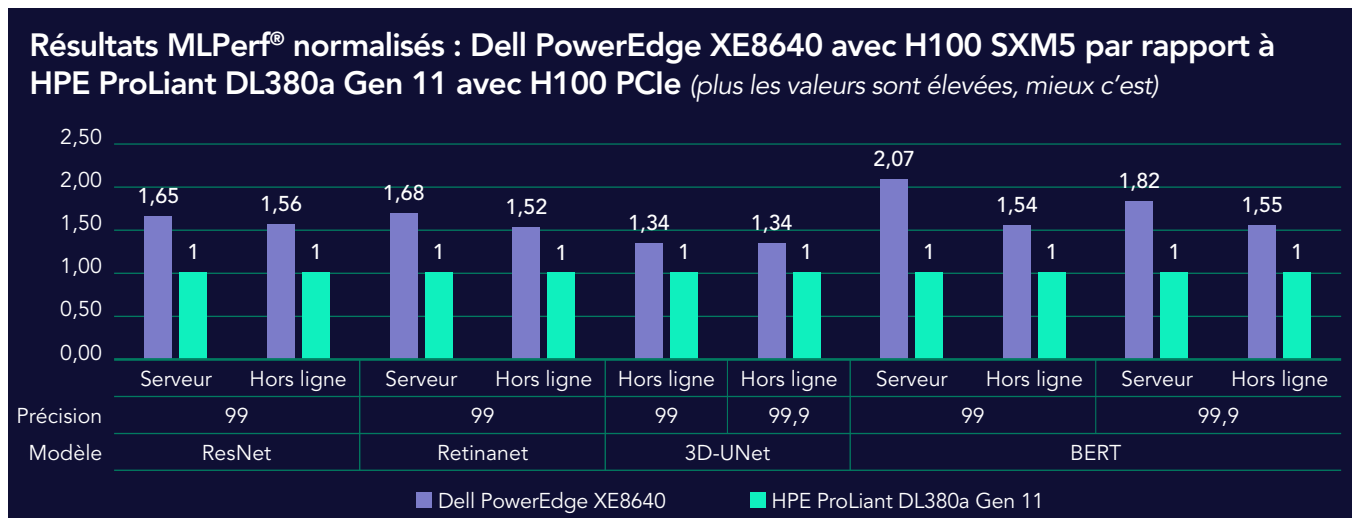


Figure 4 : Résultats MLPerf[®] publiés pour les serveurs Dell PowerEdge XE8640 et HPE ProLiant DL380a Gen 11 en date du 29 novembre 2023. Le système Dell utilise le format NVIDIA H100 SXM, tandis que le système HPE utilise le format PCIe, moins puissant. Source : Principled Technologies d'après des données de MLCommons^{®33,34}

Enfin, pour les entreprises qui souhaitent commencer plus petit et évoluer en fonction de leurs besoins, le serveur Dell PowerEdge R760xa 2U prend en charge toute une série de processeurs graphiques allant de NVIDIA à AMD et Intel, avec jusqu'à quatre processeurs graphiques PCIe Gen 5 double largeur ou 12 processeurs graphiques PCIe simple largeur.³⁵ Il dispose de 32 emplacements DIMM, d'une baie de huit disques de 2,5 pouces et de 12 emplacements PCIe, offrant ainsi un stockage évolutif qui peut s'adapter aux exigences croissantes en matière de données d'IA et prendre en charge jusqu'à 12 processeurs graphiques PCIe à simple largeur ou quatre processeurs graphiques PCIe à double largeur comme le NVIDIA H100 ou le L40S.³⁶ Grâce à cette évolutivité, il peut s'adapter aux différentes tâches d'IA, de l'entraînement aux modèles d'apprentissage automatique en passant par le traitement avancé des données.

Le système de refroidissement par air du PowerEdge R760xa prend en charge les environnements informatiques à haute densité et peut accueillir des accélérateurs à TDP (Thermal Design Power) allant jusqu'à 350 W³⁷, une capacité qui peut l'aider à maintenir les performances malgré des charges de calcul intensives. Dans les résultats des tests MLPerf[®] ResNet, RetinaNet et BERT Server publiés en novembre 2023 en utilisant le mode « serveur », le PowerEdge R760xa avec quatre processeurs graphiques NVIDIA H100 PCIe a surpassé le HPE ProLiant DL380a Gen 11, également équipé de quatre processeurs graphiques H100 PCIe (voir la Figure 5).

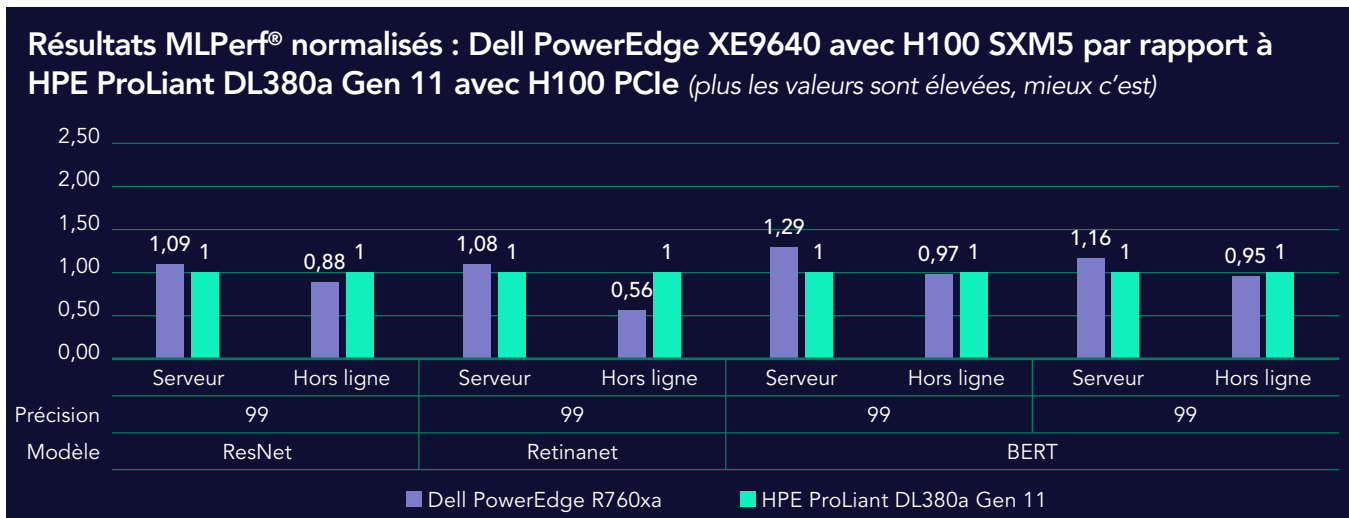


Figure 5 : Résultats MLPerf® publiés pour les serveurs Dell PowerEdge R760xa et HPE ProLiant DL380a Gen 11 en date du 29 novembre 2023. Les deux systèmes utilisent le format PCIe des processeurs graphiques NVIDIA H100. Source : Principled Technologies d'après des données de MLCommons^{38,39}

Dans l'ensemble, les résultats MLPerf® montrent que les performances varient considérablement d'un serveur et d'un composant à l'autre. Il est donc essentiel de choisir les options appropriées pour prendre en charge vos charges applicatives et leurs exigences en matière de performances. Les serveurs Dell PowerEdge pour les charges applicatives d'IA offrent plusieurs options de refroidissement et de densité pour répondre aux besoins des datacenters d'une entreprise, tout en offrant de solides performances MLPerf®.

Plus de détails sur la gamme d'IA de Dell

Bien que cruciales, les performances de calcul ne sont que l'un des éléments à prendre en compte lors de la planification de vos charges applicatives d'IA. Vous devez également prendre en compte le reste de la gamme d'IA proposée par un fournisseur lorsque vous vous lancez dans une implémentation d'IA. Ci-dessous, nous abordons d'autres catégories essentielles, notamment les stations de travail clientes, les produits Cloud natifs, le stockage, etc. Nous mettons également en évidence les domaines dans lesquels les offres de Dell sont plus avantageuses que celles de HPE.

Stations de travail

Pour les développeurs d'IA et les scientifiques des données, les stations de travail Dell Precision Data Science proposent des processeurs graphiques NVIDIA RTX™ et Intel Xeon®, ainsi qu'une suite d'outils de science des données.⁴⁰ Ces systèmes utilisent des options de calcul de niveau professionnel avec des processeurs graphiques NVIDIA certifiés pour plus de 100 applications professionnelles⁴¹ et des accélérateurs de processeur Intel Xeon Scalable tels que Intel DL Boost.⁴² Les stations de travail Precision sont disponibles aux formats mobile, tour et rack pour répondre à des besoins allant de l'analyse de données stationnaires d'envergure à la modélisation scientifique sur le terrain en déplacement.

L'offre de stations de travail HPE est plus restreinte et comprend principalement des tours à station de travail unique équipées de L4 NVIDIA ; HPE ne propose pas de station de travail mobile.⁴³ Bien qu'adaptée à de nombreuses tâches, leur offre de tours de stations de travail n'apporte pas la même flexibilité et la même couverture de charge applicative que la gamme plus étendue proposée par Dell. La variété des options de taille et de portabilité des stations de travail Dell Precision permet de proposer des solutions plus personnalisées, répondant aux différents besoins des environnements tels que les laboratoires, les bureaux et les opérations sur le terrain.

Stockage

Le stockage peut être tout aussi crucial que le calcul lors de l'exécution de charges applicatives d'IA. Disposer d'une plus grande quantité de données améliore la précision des modèles d'IA, mais le stockage et la gestion de jeux de données volumineux peuvent mettre à l'épreuve les capacités de nombreux datacenters. En outre, étant donné que l'entraînement des modèles se fait généralement à l'aide de données non structurées, les systèmes de stockage prêts pour l'IA doivent pouvoir gérer facilement de nombreux types de données différents.⁴⁴ Pour fournir la capacité et la mise à l'échelle des jeux de données IA, ML et DL, Dell propose la série PowerScale™ pour le stockage en mode fichier et un système Elastic Cloud Storage (ECS) ou ObjectScale software-defined pour le stockage en mode objet.

La gamme NAS All-Flash PowerScale offre des options allant de 3,84 To à 720 To de capacité brute par nœud, avec des capacités All-Flash en cluster atteignant 186 Po de capacité brute. La flexibilité et l'évolutivité de PowerScale peuvent prendre en charge une grande variété de clients et de cas d'utilisation d'IA.⁴⁵ En cluster, le PowerScale F900 peut atteindre jusqu'à 186 Po de stockage brut total.⁴⁶ Les trois modèles PowerScale All-Flash (F200, F600 et F900) incluent la compression et la déduplication des données inline pour améliorer l'efficacité du stockage.⁴⁷ Chaque modèle de stockage PowerScale exploite le système de fichiers Dell OneFS™, qui utilise des stratégies pour hiérarchiser le stockage afin de donner la priorité aux données les plus importantes sur les niveaux les plus rapides pour l'optimisation de la charge applicative.⁴⁸ Dell propose également le logiciel OneFS sur l'AWS Marketplace avec Dell APEX File Storage for AWS. Les clients peuvent utiliser OneFS avec leurs instances de calcul AWS pour bénéficier d'une expérience utilisateur cohérente, avec les mêmes fonctionnalités que celles disponibles dans les baies OneFS sur site.⁴⁹ Bien que HPE propose l'intégration du Cloud public pour les solutions de stockage hybrides, nous n'avons pas trouvé d'option Cloud native comme Dell APEX File Storage for AWS parmi ses offres.

Les options de stockage en mode objet de Dell comprennent la solution de stockage en mode objet d'entreprise Dell (ECS) qui est « spécialement conçue pour stocker les données non structurées à l'échelle du Cloud public ».⁵⁰ Outre la compatibilité intégrée avec la fonctionnalité de stockage en mode objet Amazon S3 pour le Cloud hybride, les nœuds de stockage ECS offrent une capacité allant jusqu'à 14 Po par rack.⁵¹ HPE propose également un stockage non structuré avec des options de stockage en mode fichier et en mode objet, bien que son offre de stockage en mode objet passe par un partenariat avec Scality. Les clients peuvent acheter des solutions HPE pour Scality auprès de HPE.⁵²

Services professionnels

Dell propose un large éventail de services professionnels, y compris le conseil, la préparation des données, le déploiement, le support et les services managés pour prendre en charge les déploiements d'IA. Pour les organisations à la recherche d'architectures et de solutions validées, Dell propose des conceptions validées pour l'IA, qui ciblent des cas d'utilisation spécifiques afin d'éliminer les incertitudes lors de la conception et du déploiement de ressources d'IA. Ces solutions d'IA validées par Dell incluent des offres groupées matérielles et logicielles, des modèles d'IA conversationnelle, des opérations d'apprentissage automatique et plus encore. En combinant des solutions préconfigurées et spécialisées avec des services liés à l'IA, Dell propose une solution d'IA complète couvrant tous les besoins en IA. Ces offres pourraient faciliter la réussite de l'IA par rapport à la création de solutions ad hoc.

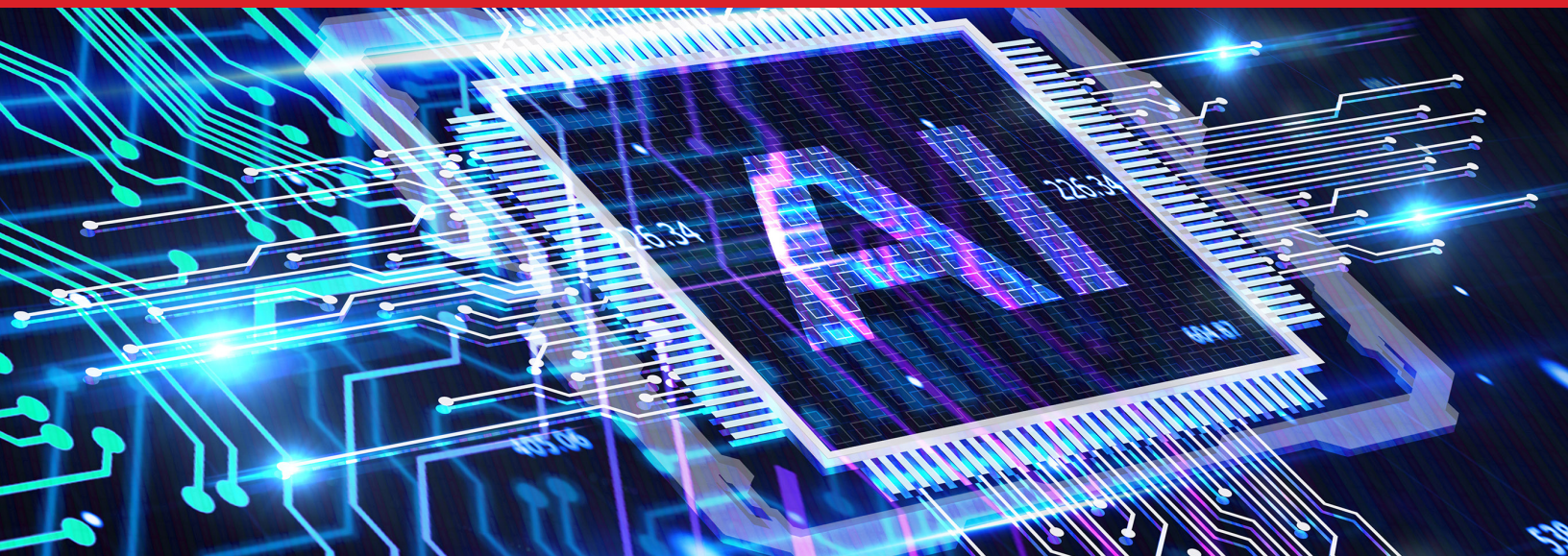
Dell propose également des services pour accompagner votre transition vers l'IA, du conseil à la mise en œuvre. Dell ProConsult Advisory Services aide les clients à identifier les domaines dans lesquels l'adoption de processus d'IA générative est bénéfique pour les utilisateurs et à créer une feuille de route comprenant les solutions et les compétences IT requises. Les services Dell peuvent préparer les données pour l'intégration de grands modèles linguistiques et former les équipes IT aux connaissances en IA. Pour une adoption complète de l'IA générative, les équipes Dell examinent vos cas d'utilisation spécifiques et déterminent, déploient et configurent le modèle d'IA le mieux adapté à vos besoins. HPE propose également des services professionnels pour soutenir les entreprises dans leurs efforts d'IA.^{53,54}

Considérations relatives à la gestion

Les serveurs nécessitent une gestion continue qui demande du temps. Firmware, logiciels et pilotes ont besoin de mises à jour régulières, le personnel IT doit optimiser et maintenir les performances et les températures, etc. Lors de tests réalisés par Principled Technologies (PT), nous avons évalué les capacités de gestion des serveurs Dell avec Integrated Dell Remote Access Controller 9 (iDRAC9).⁵⁵ Les administrateurs peuvent compter sur des mises à jour en ligne automatisées avec l'iDRAC 9 OpenManage™ Enterprise (OME) avec une planification configurable pour maintenir leurs serveurs à jour et utiliser des profils pour embarquer rapidement et facilement de nouveaux serveurs au fur et à mesure que les charges applicatives augmentent. Avec iDRAC et OME, les clients Dell peuvent accéder à davantage de fonctionnalités de gestion à distance, déployer des serveurs plus facilement et mettre à jour le firmware plus facilement qu'avec HPE OneView et HPE iLO. Les serveurs Dell PowerEdge s'accompagnent d'une gestion et de services Dell qui pourraient aider les entreprises en « réduisant le temps et les efforts consacrés à des tâches telles que la surveillance de l'état des systèmes ou la mise à jour des firmwares », libérant ainsi les cycles IT pour l'innovation et d'autres tâches.⁵⁶

Tableau 3 : Comparatif entre les outils de gestion Dell et HPE d'après un rapport PT de novembre 2022.⁵⁷
Source : Principled Technologies.

	Ce qui est différent avec les outils de gestion Dell	À quel point c'est mieux
Davantage de fonctionnalités de gestion à distance Comparaison de l'iDRAC et d'iLO	Plus d'options de configuration du BIOS et de la console HTML5 pour plus de fonctionnalités à distance dans l'iDRAC	2,5 fois plus d'options pour la console HTML5 et 13 fois plus d'options pour le BIOS
Déploiement de serveur plus facile Comparaison d'OME et de OneView	Déploiement de profils un-à-plusieurs avec OME	52 % de temps de déploiement d'un serveur en moins qu'avec OneView
Mises à jour de firmware plus faciles Comparaison d'OME et de OneView	Mises à jour en ligne automatisées avec OME	Mise à jour de plusieurs serveurs en se connectant à Dell.com, ce qui permet d'économiser le temps nécessaire à la mise à jour des serveurs en téléchargeant manuellement les offres groupées avec OneView
Alertes simplifiées Comparaison d'OME et de OneView	Définition des politiques d'alerte dans OME et actions automatisées basées sur les alertes	Automatiser ce processus permet de gagner du temps et de réduire le risque d'erreurs par rapport à l'exécution manuelle d'actions chaque fois que vous recevez une alerte dans OneView
Fonctionnalités de sécurité plus simples à utiliser (verrouillage du système et USB dynamique) Comparaison de l'iDRAC et d'iLO	Moins d'étapes, moins de temps, aucun redémarrage avec l'iDRAC	Étapes divisées par 4, soit 91 % de temps en moins pour le verrouillage système
Analytique plus robuste Comparaison de CloudIQ for PowerEdge et d'InfoSight	Rapports personnalisables, davantage de métriques sur l'intégrité pour un meilleur contrôle administrateur avec CloudIQ for PowerEdge	Plus de 15 fois plus de métriques à disposition par rapport à InfoSight



Conclusion

Exploiter la puissance de l'IA pour rationaliser et améliorer les opérations métier peut s'avérer une tâche difficile, avec des implications considérables pour l'entreprise. La technologie évoluant plus rapidement que jamais, il est essentiel de collaborer avec le fournisseur approprié pour l'IA. En choisissant une société comme Dell qui non seulement propose une gamme complète d'IA, mais fournit également des services de planification, de préparation, d'implémentation et de gestion, les clients peuvent relever ces défis de front. Les tests de référence MLPerf® montrent que la gamme d'IA de Dell offre des performances cohérentes et solides pour les charges applicatives d'IA. Avec des options de serveurs flexibles et hautes performances, ainsi que plusieurs choix de stockage, des solutions validées et des services professionnels spécialement conçus pour l'IA, Dell peut aider les entreprises à adopter l'IA et à en tirer parti.

1. Dell, « Increasing Your Data Value with Dell Generative AI Solutions », consulté le 19 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/blog/increasing-your-data-value-with-dell-generative-ai-solutions/>.
2. Dell, « Solutions d'IA Dell », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/dt/solutions/artificial-intelligence/index.htm#accordion0&tab0=0>.
3. Dell, « Dell Technologies and Hugging Face to Simplify Generative AI with On-Premises IT », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/dt/corporate/newsroom/announcements/detailpage.press-releases~usa~2023~11~20231114-dell-technologies-and-hugging-face-to-simplify-generative-ai-with-on-premises-it.htm#/filter-on/Country:en-us>.
4. Dell, « Dell and Meta Collaborate to Drive Generative AI Innovation », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/blog/dell-and-meta-collaborate-to-drive-generative-ai-innovation>.
5. Dell, « Plateforme de données Dell adaptée à l'IA », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/dt/solutions/artificial-intelligence/storage-for-ai.htm?hve=explore+unstructured+storage#tab0=0>.
6. Dell, « Snowflake and Dell Partnership Gains Momentum », consulté le 19 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/blog/snowflake-and-dell-partnership-gains-momentum/>.
7. Robert McNeal, « Dell, VMware and NVIDIA Bring AI to Your Data », consulté le 17 janvier 2024, <https://www.dell.com/en-us/blog/dell-vmware-and-nvidia-bring-ai-to-your-data/>. D'après le lien ci-dessus : « D'après une analyse réalisée par Dell en août 2023. Dell Technologies propose des solutions conçues pour prendre en charge les charges applicatives d'IA : stations de travail (mobiles et fixes), serveurs pour le calcul haute performance, stockage de données, infrastructure software-defined Cloud native, commutateurs réseau, protection des données, HCI et services ».
8. Intel, « Accélérez les charges de travail d'intelligence artificielle grâce à Intel® Advanced Matrix Extensions », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.intel.fr/content/www/fr/fr/content-details/785250/accelerate-artificial-intelligence-workloads-with-intel-advanced-matrix-extensions.html>.

-
9. Vipera, « NVIDIA's H100 and A100 GPU Cards: Exploring the Intricacies of SXM and PCI-E Connections », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.viperatech.com/unraveling-the-mysteries-sxm-vs-pci-e-connections-in-nvidias-high-end-h100-and-a100-gpus/>.
 10. GitHub, « MLPerf® Results Messaging Guidelines », consulté le 16 janvier 2024, https://github.com/mlcommons/policies/blob/master/MLPerf_Results_Messaging_Guidelines.adoc.
 11. MLCommons®, « MLPerf® Inference: Datacenter Benchmark Suite Results », consulté le 12 décembre 2023, <https://mlcommons.org/en/inference-datacenter-31/>.
 12. Dell, « Serveurs PowerEdge XE », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/dt/servers/specialty-servers/poweredge-xe-servers.htm?hve=explore+poweredge+xe#tab0=0>.
 13. HPE, « Serveur HPE ProLiant XL675d Gen10 Plus configurable à la commande », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.hpe.com/fr/fr/product-catalog/compute/proliant-servers/pip.1013142988.html>.
 14. HPE, « HPE ProLiant DL380a Gen11 », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.hpe.com/fr/fr/product-catalog/compute/proliant-servers/pip.proliant-dl380-server.1014696168.html>.
 15. MLCommons®, « MLPerf® Inference: Datacenter Benchmark Suite Results v 3.1 », consulté le 12 décembre 2023, <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/>.
 16. HPE, « VIDIA Accelerators for HPE ProLiant Servers », consulté le 12 décembre 2023, https://www.hpe.com/psnow/doc/c04123180.html?jumpid=in_pdp-psnow-qs.
 17. Dell, « Notice technique PowerEdge XE9680 », consulté le 19 janvier 2024, <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/servers/technical-support/poweredge-xe9680-spec-sheet.pdf>.
 18. HPE, « HPE & NVIDIA financial services solution sets new records in performance », consulté le 12 décembre 2023, <https://community.hpe.com/t5/alliances/hpe-amp-nvidia-financial-services-solution-sets-new-records-in/ba-p/7197388>.
 19. HPE, « QuickSpecs: HPE Cray Supercomputing XD670 », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.hpe.com/psnow/doc/a50004292enw>.
 20. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0069. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.
 21. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0085. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.
 22. Dell, « Serveur au format rack PowerEdge XE9640 », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/shop/ipovw/poweredge-xe9640>.
 23. Accelsius, « Enabling the AI Revolution with Liquid Cooling », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.accelsius.com/blog/enabling-the-ai-revolution-with-liquid-cooling>.
 24. Dell, « Guide technique Dell PowerEdge XE9640 », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/servers/technical-support/poweredge-xe9640-technical-guide.pdf>.
 25. HPE, « HPE ProLiant DL380a Gen11 », consulté le 12 décembre 2023, https://www.hpe.com/psnow/doc/PSN1014696168WWEN.pdf?jumpid=in_pdp-psnow-dds.
 26. Intel, « Intel® Data Center GPU Max Series Technical Overview », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/technical/intel-data-center-gpu-max-series-overview.html#gs.08874l>.
 27. HPE, « Intel Data Center GPU Max 1100 48GB Accelerator for HPE Data sheet », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.hpe.com/psnow/doc/PSN1014779728WWEN>.
 28. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0066. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.
 29. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0084. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.

-
30. Dell, « AI and HPC —With Air or Liquid Cooling », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/servers/briefs-summaries/poweredge-xe9640-and-xe8640-infographic.pdf>.
 31. Dell, « PowerEdge XE8640 : Drive AI, HPC modeling and simulation workloads with superior performance », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/servers/technical-support/poweredge-xe8640-spec-sheet.pdf>.
 32. Dell, « Serveur au format rack PowerEdge XE8640 », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/shop/ipovw/poweredge-xe8640>.
 33. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0067. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.
 34. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0084. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.
 35. Dell, « Serveur au format rack PowerEdge R760xa », consulté le 12 décembre 2023, https://www.dell.com/en-us/shop/dell-poweredge-servers/poweredge-r760xa-rack-server/spd/poweredge-r760xa/pe_r760xa_16902_vi_vp#features_section.
 36. SANStorageWorks, « Dell EMC PowerEdge R760xa: Powerful and scalable for GPU workloads », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.sanstorageworks.com/PowerEdge-R760xa.asp>.
 37. Dell, « Dell PowerEdge Servers and NVIDIA GPUs », consulté le 12 décembre 2023, <https://infohub.delltechnologies.com//design-guide-generative-ai-in-the-enterprise-inferencing/dell-poweredge-servers-and-nvidia-gpus-1/>.
 38. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0064. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.
 39. Score vérifié MLPerf® v3.1 Inférence fermée. Extrait de <https://mlcommons.org/benchmarks/inference-datacenter/> 5 décembre 2023, entrée 3.1-0084. Le nom et le logo MLPerf® sont des marques ou des marques déposées de MLCommons® Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.
 40. Dell, « Stations de travail prêtes pour l'IA », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/dt/ai-technologies/index.htm?hve=explore+dell+precision+for+ai#pdf-overlay=/www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/workstations/briefs-summaries/ai-industry-brochure.pdf>.
 41. NVIDIA, « NVIDIA RTX pour les stations de travail professionnelles », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.nvidia.com/en-us/design-visualization/desktop-graphics/>.
 42. Intel, « Intel® Deep Learning Boost », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.intel.com/content/www/us/en/artificial-intelligence/deep-learning-boost.html>.
 43. HPE, « HPE ProLiant ML350 Gen11 », consulté le 12 décembre 2023, <https://buy.hpe.com/fr/fr/compute/tower-servers/proliant-ml300-servers/proliant-ml350-server/hpe-proliant-ml350-gen11/p/1014696172>.
 44. Stephen Pritchard, « Storage requirements for AI, ML and analytics in 2022 », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.computerweekly.com/feature/Storage-requirements-for-AI-ML-and-analytics-in-2022>.
 45. Dell, « PowerScale Plateforme de données prête pour l'IA », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/shop/powerscale-family/sf/powerscale>.
 46. Dell, « Comparer PowerScale », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/shop/powerscale-family/sf/powerscale#compare-module>.
 47. Dell, « Dell PowerScale All-Flash », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/storage/technical-support/h15963-ss-powerscale-all-flash-nodes.pdf>.
 48. Dell, « Fonctionnalités du logiciel Dell EMC PowerScale OneFS », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/storage/technical-support/h18275-onefs-software-features-data-sheet.pdf>.
 49. Dell, « Dell APEX File Storage for AWS », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/products/storage/briefs-summaries/h19575-so-apex-file-storage-for-aws.pdf>.

-
50. Dell, « Stockage en mode objet d'entreprise Dell ECS », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/dt/storage/ecs/index.htm?hve=explore+ecs#tab0=0&tab1=0>.
 51. Dell, « Stockage en mode objet d'entreprise Dell ECS », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.dell.com/en-us/dt/storage/ecs/index.htm?hve=explore+ecs#tab0=0&tab1=0>.
 52. HPE, « Solutions de stockage pour Scality », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.hpe.com/fr/fr/storage/file-object/scality.html>.
 53. HPE, « Prenez l'avantage et libérez vos ambitions avec l'IA », consulté le 16 janvier 2024, <https://www.hpe.com/fr/fr/solutions/ai-artificial-intelligence.html>.
 54. HPE, « HPE AI services – Implémentation de l'IA générative », consulté le 16 janvier 2024, <https://www.hpe.com/fr/fr/services/generative-ai-implementation-service.html>.
 55. Principled Technologies, « Simplify administrator tasks and improve security and health monitoring with tools from the Dell management portfolio vs. comparable tools from HPE », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.principledtechnologies.com/Dell/Management-tools-vs-HPE-1122.pdf>.
 56. Principled Technologies, « Simplify administrator tasks and improve security and health monitoring with tools from the Dell management portfolio vs. comparable tools from HPE », consulté le 12 décembre 2023, <https://www.principledtechnologies.com/Dell/Management-tools-vs-HPE-1122.pdf>.
 57. Principled Technologies, « Simplify administrator tasks and improve security and health monitoring with tools from the Dell management portfolio vs. comparable tools from HPE. »

Le nom et le logo MLPerf sont des marques ou des marques déposées de MLCommons Association aux États-Unis et dans d'autres pays. Tous droits réservés. Utilisation non autorisée strictement interdite. Pour plus d'informations, reportez-vous au site www.mlcommons.org.

► Consultez la version d'origine de ce rapport (en anglais) à l'adresse <https://facts.pt/zPmSx4c>

Ce projet a été réalisé à la demande de Dell Technologies.



Facts matter.®

Principled Technologies est une marque déposée de Principled Technologies, Inc. Tous les autres noms de produit sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

EXCLUSION DE GARANTIE, LIMITATION DE RESPONSABILITÉ :

Principled Technologies, Inc. a pris toutes les mesures raisonnables pour garantir la précision et la validité de ses tests. Toutefois, Principled Technologies, Inc. décline spécifiquement toute garantie, expresse ou implicite, relative aux résultats et à l'analyse des tests, à leur précision, à leur exhaustivité ou à leur qualité. Cela inclut toute garantie implicite d'adéquation à un usage particulier. Toute personne ou entité s'appuyant sur les résultats d'un de ces tests le fait à son propre risque et accepte que Principled Technologies, Inc., ses collaborateurs et ses sous-traitants ne soient en aucun cas responsables de toute perte ou tout préjudice causés par une erreur ou un défaut éventuels dans le cadre d'une procédure ou d'un résultat de test.

Principled Technologies, Inc. ne peut en aucun cas être tenu responsable des dommages indirects, spéciaux, fortuits ou consécutifs résultant de ses tests, même si la société a été informée de la possibilité de tels dommages. La responsabilité de Principled Technologies, Inc. ne peut en aucun cas, notamment en cas de dommages directs, excéder les montants versés en relation avec les tests de Principled Technologies, Inc. Les recours uniques et exclusifs du client sont définis dans le présent document.