



# **NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX**

NetApp Solutions

NetApp  
September 26, 2024

# Sommaire

- NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX . . . . . 1
  - NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - Présentation . . . . . 1
  - NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - composants matériels . . . . . 2
  - NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - composants logiciels . . . . . 6
  - NVA-1173 NetApp AIPod avec les systèmes NVIDIA DGX H100 - Architecture de la solution . . . . . 9
  - NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - Détails du déploiement . . . . . 12
  - NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - validation de la solution et conseils de dimensionnement . . . . . 19
  - NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - conclusion et informations supplémentaires . . . . . 21

# NVA-1173 NetApp AI Pod avec systèmes NVIDIA DGX

## NVA-1173 NetApp AI Pod avec systèmes NVIDIA DGX - Présentation

# POWERED BY

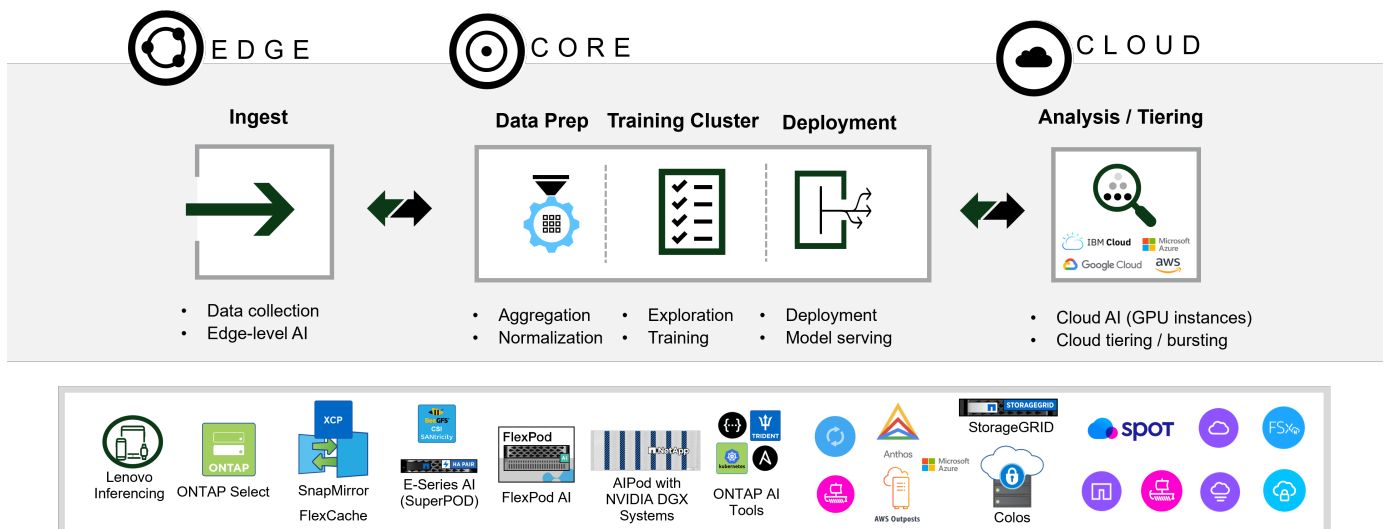


Ingénierie de solutions NetApp

### Synthèse

NetApp AI Pod avec NVIDIA DGX ; les systèmes et les systèmes de stockage NetApp connectés au cloud simplifient les déploiements d'infrastructure pour les workloads de machine learning (ML) et d'intelligence artificielle (IA) en éliminant la complexité de la conception et les approximations. Reposant sur NVIDIA DGX BasePOD et no 8482 ; conçu pour fournir des performances de calcul exceptionnelles pour les charges de travail nouvelle génération, AI Pod avec les systèmes NVIDIA DGX ajoute des systèmes de stockage NetApp AFF qui permettent aux clients de commencer avec une petite infrastructure, puis d'évoluer sans interrompre l'activité, tout en gérant intelligemment les données de la périphérie au cœur et jusqu'au cloud, et inversement. NetApp AI Pod fait partie du portefeuille plus vaste de solutions d'IA de NetApp, illustré dans la figure ci-dessous.

Portefeuille de solutions NetApp pour l'IA



Ce document présente les principaux composants de l'architecture de référence AI Pod, les informations sur la

connectivité et la configuration du système, les résultats des tests de validation et des conseils sur le dimensionnement de la solution. Ce document est destiné aux ingénieurs de solutions partenaires et NetApp, ainsi qu'aux décideurs stratégiques des clients intéressés par le déploiement d'une infrastructure haute performance pour les workloads de ML/DL et d'analytique.

## **NVA-1173 NetApp AI Pod avec systèmes NVIDIA DGX - composants matériels**

Cette section s'intéresse aux composants matériels de NetApp AI Pod avec les systèmes NVIDIA DGX.

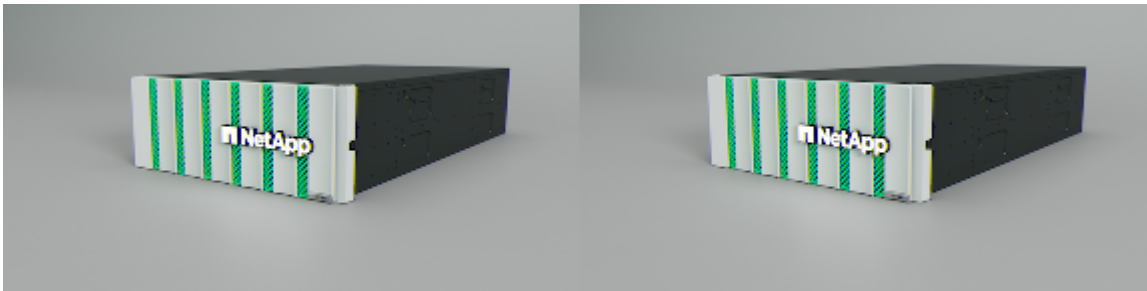
### **Systèmes de stockage NetApp AFF**

Les systèmes de stockage de pointe NetApp AFF permettent aux services IT DE répondre aux besoins de stockage des entreprises grâce aux performances de pointe, à la flexibilité supérieure, à l'intégration au cloud et à la gestion des données optimale. Conçues spécifiquement pour les systèmes Flash, les baies AFF contribuent à accélérer, gérer et protéger les données stratégiques.

#### **Systèmes de stockage AFF A90**

Le système NetApp AFF A90 optimisé par le logiciel de gestion des données NetApp ONTAP offre une protection intégrée des données, des fonctionnalités anti-ransomware en option, ainsi que les performances et la résilience élevées requises pour prendre en charge les workloads les plus stratégiques. Il élimine les interruptions des opérations stratégiques, limite les ajustements des performances et protège vos données contre les attaques par ransomware. Il offre : • des performances de pointe • une sécurité des données sans compromis • des mises à niveau simplifiées sans interruption

*Système de stockage NetApp AFF A90*



#### **Performances exceptionnelles**

Le système AFF A90 gère facilement des workloads nouvelle génération tels que le deep learning, l'IA et l'analytique ultra-rapide, ainsi que des bases de données d'entreprise classiques comme Oracle, SAP HANA, Microsoft SQL Server et des applications virtualisées. Elle assure le fonctionnement optimal des applications stratégiques avec jusqu'à 2,4 millions d'IOPS par paire HA et une latence aussi faible que 100 µs, et augmente

les performances jusqu'à 50 % par rapport aux modèles NetApp précédents. Grâce à NFS over RDMA, pNFS et à session Trunking, les entreprises peuvent atteindre le haut niveau de performances réseau requis pour les applications nouvelle génération en utilisant l'infrastructure réseau de data Center existante. Les clients peuvent également évoluer et évoluer grâce à la prise en charge multiprotocole unifiée des environnements SAN, NAS et de stockage objet. Ils bénéficient d'une flexibilité maximale grâce au logiciel unique de gestion des données ONTAP unifiée, pour les données sur site ou dans le cloud. De plus, l'état du système peut être optimisé grâce aux analyses prédictives basées sur l'IA fournies par Active IQ et Cloud Insights.

### Sécurité des données sans compromis

Les systèmes AFF A90 comprennent une suite complète de logiciels de protection des données NetApp intégrés et cohérents au niveau des applications. Il offre une protection des données intégrée et des solutions anti-ransomware de pointe pour l'anticipation et la reprise en cas d'attaque. Les fichiers malveillants peuvent être bloqués afin d'être écrits sur le disque. Les anomalies du stockage sont facilement contrôlées pour obtenir des informations exploitables.

### Mises à niveau simplifiées sans interruption

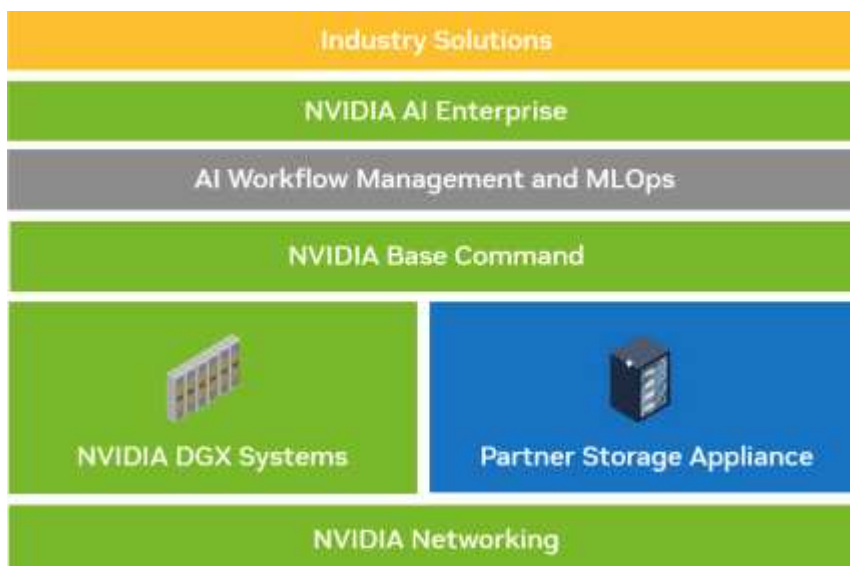
Le système AFF A90 est disponible sous forme de mise à niveau du châssis sans interruption pour les clients A800. NetApp simplifie les mises à jour et élimine les interruptions des opérations stratégiques grâce à ses fonctionnalités avancées de fiabilité, de disponibilité, de facilité de maintenance et de gestion. En outre, NetApp renforce l'efficacité opérationnelle et simplifie les activités quotidiennes des équipes IT, car le logiciel ONTAP applique automatiquement les mises à jour de firmware à tous les composants système.

Dans les déploiements les plus vastes, les systèmes AFF A1K offrent les meilleures performances et capacités, tandis que d'autres systèmes de stockage NetApp, tels que AFF A70 et AFF C800, proposent des options pour des déploiements de plus petite taille à un coût inférieur.

## NVIDIA DGX BasePOD

NVIDIA DGX BasePOD est une solution intégrée qui comprend des composants matériels et logiciels NVIDIA, des solutions MLOps et du stockage tiers. En tirant parti des bonnes pratiques de conception de systèmes scale-out avec les produits NVIDIA et les solutions de partenaires validées, les clients peuvent implémenter une plateforme efficace et gérable pour le développement de l'IA. La Figure 1 présente les différents composants de NVIDIA DGX BasePOD.

### *Solution NVIDIA DGX BasePOD*



## SYSTÈMES NVIDIA DGX H100

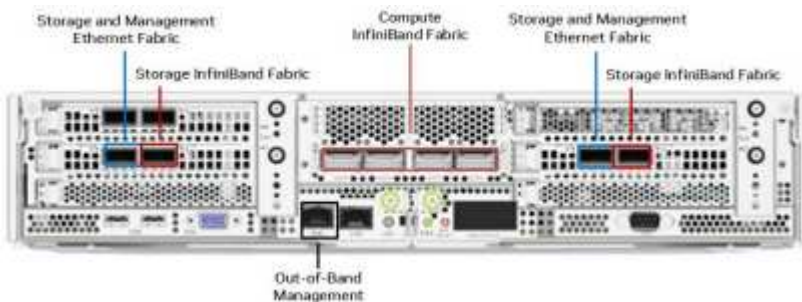
Le système NVIDIA DGX H100 est la puissance de l'IA accélérée par les performances révolutionnaires du processeur graphique NVIDIA H100 Tensor Core.

### SYSTÈME NVIDIA DGX H100



- Huit processeurs graphiques NVIDIA H100. • 80 Go de mémoire GPU par GPU, pour un total de 640 Go. • Quatre puces NVIDIA NVSwitch™. • Processeurs Intel® Xeon® Platinum 8480 double cœur à 56 cœurs avec prise en charge de PCIe 5.0. • 2 To de mémoire système DDR5. • Quatre ports OSFP desservant huit adaptateurs NVIDIA ConnectX®-7 (InfiniBand/Ethernet) à port unique et deux adaptateurs NVIDIA ConnectX-7 (InfiniBand/Ethernet) à deux ports. • Deux disques NVMe M.2 de 1.92 To pour le système d'exploitation DGX, huit disques NVMe U.2 de 3.84 To pour le stockage/cache. • Puissance maximale de 10.2 kW. Les ports arrière du plateau du processeur DGX H100 sont illustrés ci-dessous. Quatre ports OSFP servent huit adaptateurs ConnectX-7 pour la structure de calcul InfiniBand. Chaque paire d'adaptateurs ConnectX-7 à deux ports fournit des voies parallèles aux structures de stockage et de gestion. Le port hors bande est utilisé pour l'accès au contrôleur BMC.

### Panneau arrière NVIDIA DGX H100



## Mise en réseau NVIDIA

### Commutateur NVIDIA Quantum-2 QM9700

#### Commutateur NVIDIA Quantum-2 QM9700 InfiniBand



Les switches NVIDIA Quantum-2 QM9700 dotés d'une connectivité InfiniBand 400 Go/s alimentent la structure de calcul des configurations NVIDIA Quantum-2 InfiniBand BasePOD. Les adaptateurs à port unique ConnectX-7 sont utilisés pour la structure de calcul InfiniBand. Chaque système NVIDIA DGX possède des connexions doubles à chaque switch QM9700, offrant ainsi plusieurs chemins à large bande passante et à

faible latence entre les systèmes.

### **Commutateur NVIDIA Spectrum-3 SN4600**

*Commutateur NVIDIA Spectrum-3 SN4600*



Spectre NVIDIA™ Les switches SN4600 -3 offrent au total 128 ports (64 par switch) pour assurer une connectivité redondante pour la gestion intrabande du serveur DGX BasePOD. Le commutateur NVIDIA SN4600 peut fournir des vitesses comprises entre 1 GbE et 200 GbE. Les switches NVIDIA SN4600 sont également utilisés pour les appliances de stockage connectées via Ethernet. Les ports des adaptateurs NVIDIA DGX à deux ports ConnectX-7 sont utilisés à la fois pour la gestion intrabande et pour la connectivité du stockage.

### **Commutateur NVIDIA Spectrum SN2201**

*Commutateur NVIDIA Spectrum SN2201*



Les commutateurs NVIDIA Spectrum SN2201 disposent de 48 ports pour assurer la connectivité pour la gestion hors bande. La gestion hors bande assure une connectivité de gestion consolidée pour tous les composants du DGX BasePOD.

### **Adaptateur NVIDIA ConnectX-7**

*Adaptateur NVIDIA ConnectX-7*



L'adaptateur NVIDIA ConnectX-7 offre un débit de 25/50/100/200/400G. Les systèmes NVIDIA DGX utilisent à la fois les adaptateurs ConnectX-7 à un et deux ports pour assurer la flexibilité des déploiements DGX BasePOD avec InfiniBand 400 Go/s et Ethernet.

# NVA-1173 NetApp AI Pod avec systèmes NVIDIA DGX - composants logiciels

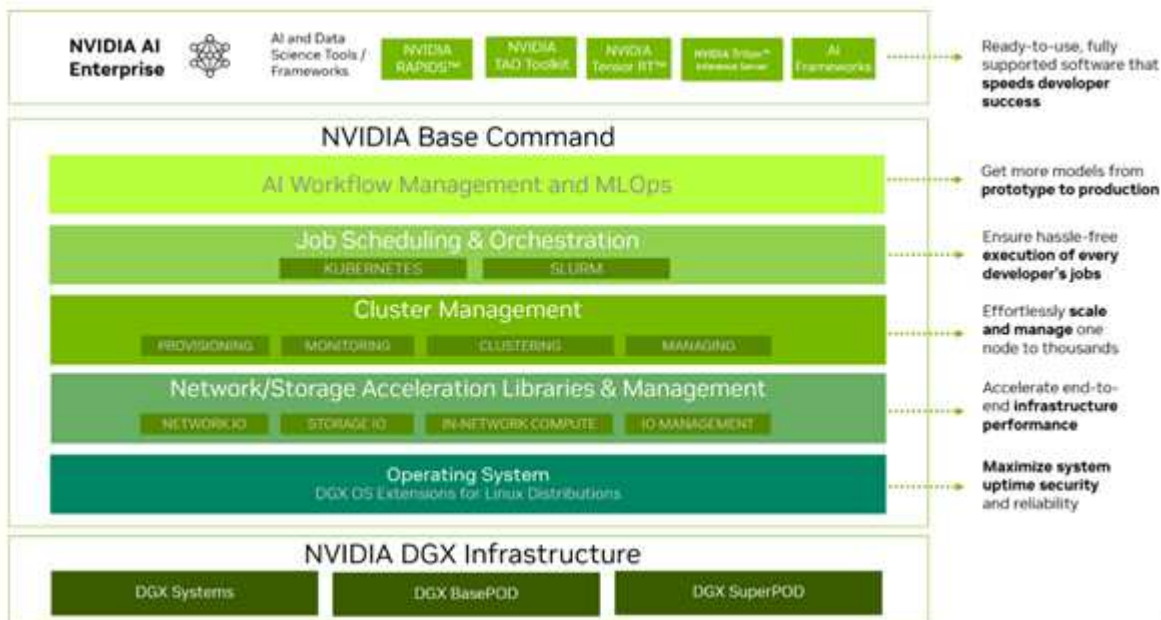
Cette section s'intéresse aux composants logiciels de NetApp AI Pod avec des systèmes NVIDIA DGX.

## Logiciel NVIDIA

### Commande de base NVIDIA

NVIDIA base Command ; optimise chaque DGX BasePOD en permettant aux entreprises d'exploiter le meilleur des innovations logicielles NVIDIA. Les entreprises peuvent exploiter tout le potentiel de leur investissement grâce à une plateforme à l'efficacité prouvée qui inclut l'orchestration haute performance et la gestion des clusters, des bibliothèques qui accélèrent l'infrastructure de calcul, de stockage et de réseau, ainsi qu'un système d'exploitation optimisé pour les workloads d'IA.

#### Solution NVIDIA BaseCommand

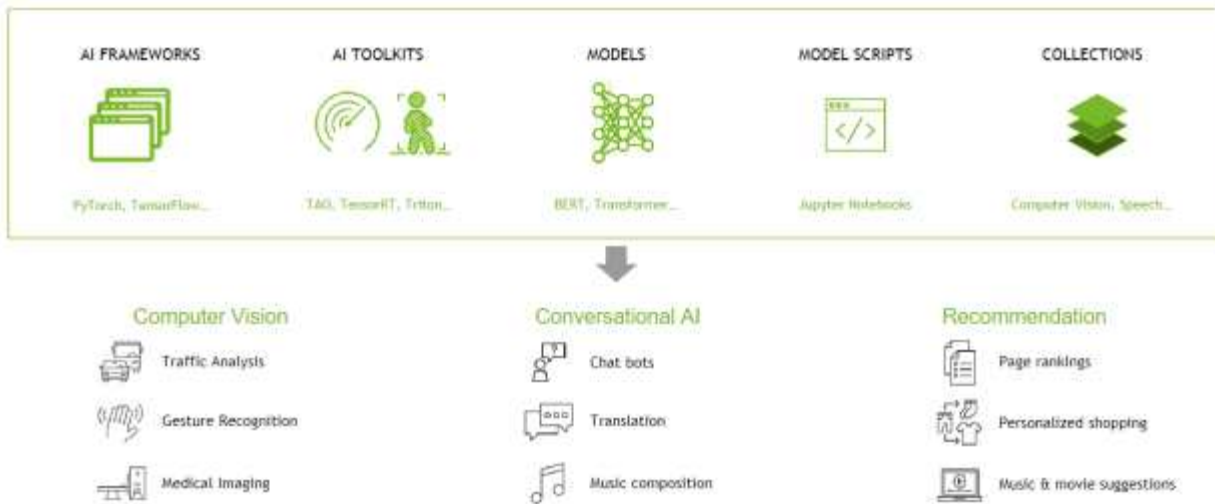


## NVIDIA GPU CLOUD (NGC)

Le logiciel NVIDIA NGC™ permet de répondre aux besoins des data Scientists, des développeurs et des chercheurs qui possèdent divers niveaux d'expertise en IA. Les logiciels hébergés sur NGC sont soumis à des analyses en fonction d'un ensemble agrégé de vulnérabilités et d'expositions courantes, de clés cryptographiques et privées. Elle a été testée et conçue pour évoluer vers plusieurs GPU et, dans de nombreux cas, vers un système multi-nœuds, afin d'assurer aux utilisateurs qu'ils investissent pleinement dans les systèmes DGX.

#### NVIDIA GPU Cloud





## NVIDIA ai Enterprise

NVIDIA ai Enterprise est la plateforme logicielle de bout en bout qui met l'IA générative à la portée de toutes les entreprises. Elle assure ainsi le temps d'exécution le plus rapide et le plus efficace pour les modèles de base d'IA générative optimisés pour s'exécuter sur la plateforme NVIDIA DGX. Grâce à sa sécurité, sa stabilité et sa facilité de gestion de qualité production, elle rationalise le développement de solutions d'IA générative. NVIDIA ai Enterprise est inclus avec DGX BasePOD pour que les développeurs accèdent à des modèles pré-entraînés, à des frameworks optimisés, à des microservices, à des bibliothèques accélérées et à un support d'entreprise.

## Logiciel NetApp

### NetApp ONTAP

ONTAP 9, la dernière génération de logiciel de gestion du stockage de NetApp, permet aux entreprises de moderniser l'infrastructure et de passer à un data Center prêt pour le cloud. Avec des capacités de gestion des données à la pointe du secteur, ONTAP permet de gérer et de protéger les données avec un seul ensemble d'outils, quel que soit leur emplacement. Vous pouvez aussi déplacer vos données librement partout où elles sont nécessaires : la périphérie, le cœur ou le cloud. ONTAP 9 comprend de nombreuses fonctionnalités qui simplifient la gestion des données, accélèrent et protègent les données stratégiques, et permettent d'utiliser des fonctionnalités d'infrastructure nouvelle génération dans toutes les architectures de cloud hybride.

### Accélération et protection des données

ONTAP offre des niveaux supérieurs de performances et de protection des données et étend ces fonctionnalités aux méthodes suivantes :

- Des performances élevées et une faible latence. ONTAP offre le débit le plus élevé possible à la latence la plus faible possible, y compris la prise en charge de NVIDIA GPUDirect Storage (GDS) utilisant NFS over RDMA, Parallel NFS (pNFS) et l'agrégation de sessions NFS.
- Protection des données. ONTAP offre des fonctionnalités de protection des données intégrées et la garantie anti-ransomware la plus forte du secteur avec une gestion commune sur toutes les plateformes.
- NetApp Volume Encryption (NVE). ONTAP offre un chiffrement natif au niveau du volume avec un support de gestion des clés interne et externe.
- La colocation du stockage et l'authentification multifacteur ONTAP permet le partage des ressources d'infrastructure avec les plus hauts niveaux de sécurité.

## Gestion simplifiée

La gestion des données est cruciale pour les opérations IT et les data Scientists, de sorte que les ressources appropriées sont utilisées pour les applications d'IA et pour l'entraînement des datasets d'IA/DE ML. Les informations supplémentaires suivantes sur les technologies NetApp ne sont pas incluses dans cette validation, mais elles peuvent être pertinentes en fonction de votre déploiement.

Le logiciel de gestion des données ONTAP comprend les fonctionnalités suivantes pour rationaliser et simplifier les opérations et réduire le coût total d'exploitation :

- Les copies Snapshot et les clones permettent la collaboration, l'expérimentation en parallèle et une gouvernance améliorée des données pour les workflows de MACHINE LEARNING et de deep learning.
- SnapMirror permet de déplacer les données de manière transparente dans les environnements de cloud hybride et multi-sites, et de les transférer à tout moment et en tout lieu.
- Compaction des données à la volée et déduplication étendue La compaction des données réduit le gaspillage d'espace à l'intérieur des blocs de stockage, et la déduplication augmente considérablement la capacité effective. Cela s'applique aux données stockées localement et à leur placement dans le cloud.
- Qualité de service (AQoS) minimale, maximale et adaptative. Les contrôles granulaires de la qualité de service (QoS) permettent de maintenir les niveaux de performance des applications stratégiques dans des environnements hautement partagés.
- Les FlexGroups NetApp permettent de répartir les données entre les différents nœuds du cluster de stockage, offrant ainsi une capacité massive et des performances supérieures pour les jeux de données extrêmement volumineux.
- NetApp FabricPool Tiering automatique des données inactives vers des options de stockage de cloud public et privé, notamment Amazon Web Services (AWS), Azure et la solution de stockage NetApp StorageGRID. Pour plus d'informations sur FabricPool, voir "[Tr-4598 : meilleures pratiques de FabricPool](#)".
- NetApp FlexCache : Offre des fonctionnalités de mise en cache de volume à distance qui simplifient la distribution de fichiers, réduisent la latence des réseaux WAN et diminuent les coûts de bande passante WAN. FlexCache permet le développement de produits distribués sur plusieurs sites et l'accès accéléré aux jeux de données de l'entreprise à partir de sites distants.

## Une infrastructure pérenne

ONTAP permet de répondre aux besoins métier en constante évolution grâce aux fonctionnalités suivantes :

- Évolutivité transparente et opérations non disruptives. ONTAP prend en charge l'ajout en ligne de capacité aux contrôleurs et l'évolution scale-out des clusters. Les clients peuvent effectuer la mise à niveau vers les technologies les plus récentes, telles que NVMe et FC 32 Gb, sans migration des données ni panne coûteuse.
- Connexion cloud. ONTAP est le logiciel de gestion de stockage le plus connecté au cloud, avec des options de stockage SDS (ONTAP Select) et des instances natives de cloud (NetApp Cloud Volumes Service) dans tous les clouds publics.
- Intégration avec les applications émergentes ONTAP propose des services de données d'entreprise pour les plateformes et applications nouvelle génération, telles que les véhicules autonomes, les Smart cities et Industry 4.0, en utilisant la même infrastructure prenant en charge les applications d'entreprise existantes.

## Kit NetApp DataOps

Le kit NetApp DataOps est un outil Python qui simplifie la gestion des espaces de travail de développement/formation et des serveurs d'inférence, lesquels sont basés sur un stockage NetApp haute performance et scale-out. Le kit DataOps Toolkit peut fonctionner comme un utilitaire autonome et est encore

plus efficace dans les environnements Kubernetes en tirant parti d'NetApp Astra Trident pour automatiser les opérations de stockage. Les fonctionnalités principales comprennent :

- Provisionnez rapidement de nouveaux espaces de travail JupyterLab haute capacité, soutenus par un stockage NetApp haute performance et scale-out.
- Provisionnez rapidement les nouvelles instances NVIDIA Triton Inférence Server, qui sont sauvegardées par un système de stockage NetApp de grande qualité.
- Clonage quasi instantané des espaces de travail JupyterLab haute capacité afin de permettre l'expérimentation ou l'itération rapide.
- Snapshots quasi instantanés des espaces de travail JupyterLab haute capacité pour la sauvegarde et/ou la traçabilité/référence.
- Provisionnement quasi instantané, clonage et copies Snapshot de volumes de données hautes performances de grande capacité.

### **NetApp Astra Trident**

ASTRA Trident est un orchestrateur de stockage open source entièrement pris en charge pour les conteneurs et les distributions Kubernetes, notamment Anthos. Trident fonctionne avec l'ensemble de la gamme de stockage NetApp, y compris NetApp ONTAP, et prend également en charge les connexions NFS, NVMe/TCP et iSCSI. Trident accélère le workflow DevOps en permettant aux utilisateurs d'approvisionner et de gérer le stockage à partir de leurs systèmes de stockage NetApp, sans intervention de l'administrateur de stockage.

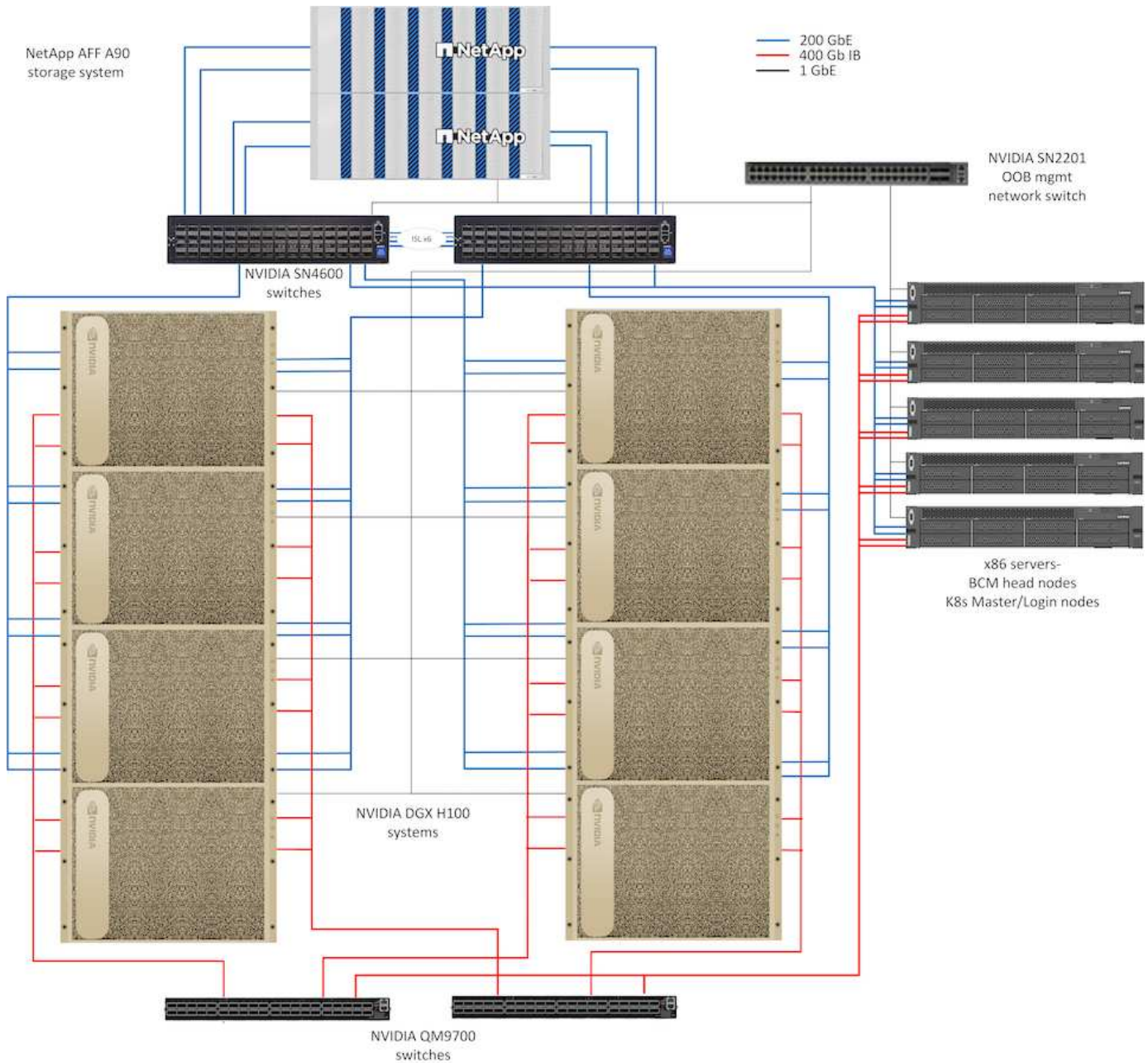
## **NVA-1173 NetApp AIPod avec les systèmes NVIDIA DGX H100 - Architecture de la solution**

Cette section est consacrée à l'architecture de NetApp AIPod avec les systèmes NVIDIA DGX.

### **NetApp AIPod avec les systèmes DGX**

Cette architecture de référence utilise des structures distinctes pour l'interconnexion des clusters de calcul et l'accès au stockage, avec une connectivité InfiniBand (IB) de 400 Go/s entre les nœuds de calcul. L'illustration ci-dessous présente la topologie globale de la solution NetApp AIPod avec les systèmes DGX H100.

*Topologie de la solution NetApp AIPod*



## Conception du réseau

Dans cette configuration, la structure du cluster de calcul utilise une paire de commutateurs IB 400 Go/s QM9700, qui sont connectés ensemble pour une haute disponibilité. Chaque système DGX H100 est connecté aux switches par huit connexions, avec des ports paires connectés à un switch et des ports impaires connectés à l'autre switch.

Pour l'accès au système de stockage, la gestion intrabande et l'accès client, une paire de commutateurs Ethernet SN4600 est utilisée. Les commutateurs sont connectés avec des liaisons inter-commutateurs et configurés avec plusieurs VLAN pour isoler les différents types de trafic. Le routage L3 de base est activé entre des VLAN spécifiques afin d'activer plusieurs chemins entre le client et les interfaces de stockage sur le même commutateur ainsi qu'entre les commutateurs pour la haute disponibilité. Pour les déploiements de plus grande envergure, le réseau Ethernet peut être étendu à une configuration Leaf-Spine en ajoutant des paires de switches supplémentaires pour les commutateurs Spine et des lames supplémentaires si nécessaire.

Outre l'interconnexion de calcul et les réseaux Ethernet haut débit, tous les périphériques physiques sont

également connectés à un ou plusieurs commutateurs Ethernet SN2201 pour la gestion hors bande. Reportez-vous à la ["détails du déploiement"](#) page pour plus d'informations sur la configuration réseau.

## Présentation de l'accès au stockage pour les systèmes DGX H100

Chaque système DGX H100 est provisionné avec deux adaptateurs ConnectX-7 à deux ports pour la gestion et le trafic de stockage. Pour cette solution, les deux ports de chaque carte sont connectés au même switch. Un port de chaque carte est ensuite configuré en une liaison LACP MLAG avec un port connecté à chaque switch, et les VLAN pour la gestion intrabande, l'accès client et l'accès au stockage au niveau utilisateur sont hébergés sur cette liaison.

L'autre port de chaque carte est utilisé pour la connectivité aux systèmes de stockage AFF A90 et peut être utilisé dans plusieurs configurations en fonction des exigences des workloads. Pour les configurations utilisant NFS sur RDMA pour prendre en charge le stockage GPUDirect d'E/S NVIDIA Magnum, les ports sont utilisés individuellement avec des adresses IP dans des VLAN distincts. Pour les déploiements qui ne nécessitent pas de RDMA, les interfaces de stockage peuvent également être configurées avec des liaisons LACP afin d'offrir une haute disponibilité et une bande passante supplémentaire. Avec ou sans RDMA, les clients peuvent monter le système de stockage à l'aide de NFS v4.1 pNFS et de l'agrégation de sessions afin de permettre un accès parallèle à tous les nœuds de stockage du cluster. Reportez-vous à la ["détails du déploiement"](#) page pour plus d'informations sur la configuration du client.

Pour plus d'informations sur la connectivité du système DGX H100, reportez-vous au ["Documentation NVIDIA BasePOD"](#).

## Conception du système de stockage

Chaque système de stockage AFF A90 est connecté par six ports 200 GbE depuis chaque contrôleur. Quatre ports de chaque contrôleur sont utilisés pour l'accès aux données de workload à partir des systèmes DGX, et deux ports de chaque contrôleur sont configurés en tant que groupe d'interface LACP afin de prendre en charge l'accès à partir des serveurs du plan de gestion pour les artefacts de gestion du cluster et les répertoires locaux des utilisateurs. Tout accès aux données à partir du système de stockage s'effectue via NFS, avec une machine virtuelle de stockage (SVM) dédiée à l'accès aux workloads d'IA et un SVM distinct dédié aux utilisations du cluster management.

Pour ["détails du déploiement"](#) plus d'informations sur la configuration du système de stockage, reportez-vous à la page.

## Serveurs de plan de gestion

Cette architecture de référence comprend également cinq serveurs basés sur processeurs pour l'utilisation d'un plan de gestion. Deux de ces systèmes sont utilisés comme nœuds principaux pour NVIDIA base Command Manager pour le déploiement et la gestion du cluster. Les trois autres systèmes sont utilisés pour fournir des services de cluster supplémentaires tels que les nœuds maîtres Kubernetes ou les nœuds de connexion pour les déploiements utilisant Slurm pour la planification des tâches. Les déploiements qui utilisent Kubernetes peuvent exploiter le pilote NetApp Astra Trident CSI pour fournir un provisionnement automatisé et des services de données avec un stockage persistant pour la gestion et les workloads d'IA sur le système de stockage AFF A900.

Chaque serveur est connecté physiquement aux switches IB et Ethernet pour permettre le déploiement et la gestion du cluster, et configuré avec des montages NFS sur le système de stockage via la SVM de gestion pour le stockage des artefacts de gestion de cluster, comme décrit précédemment.

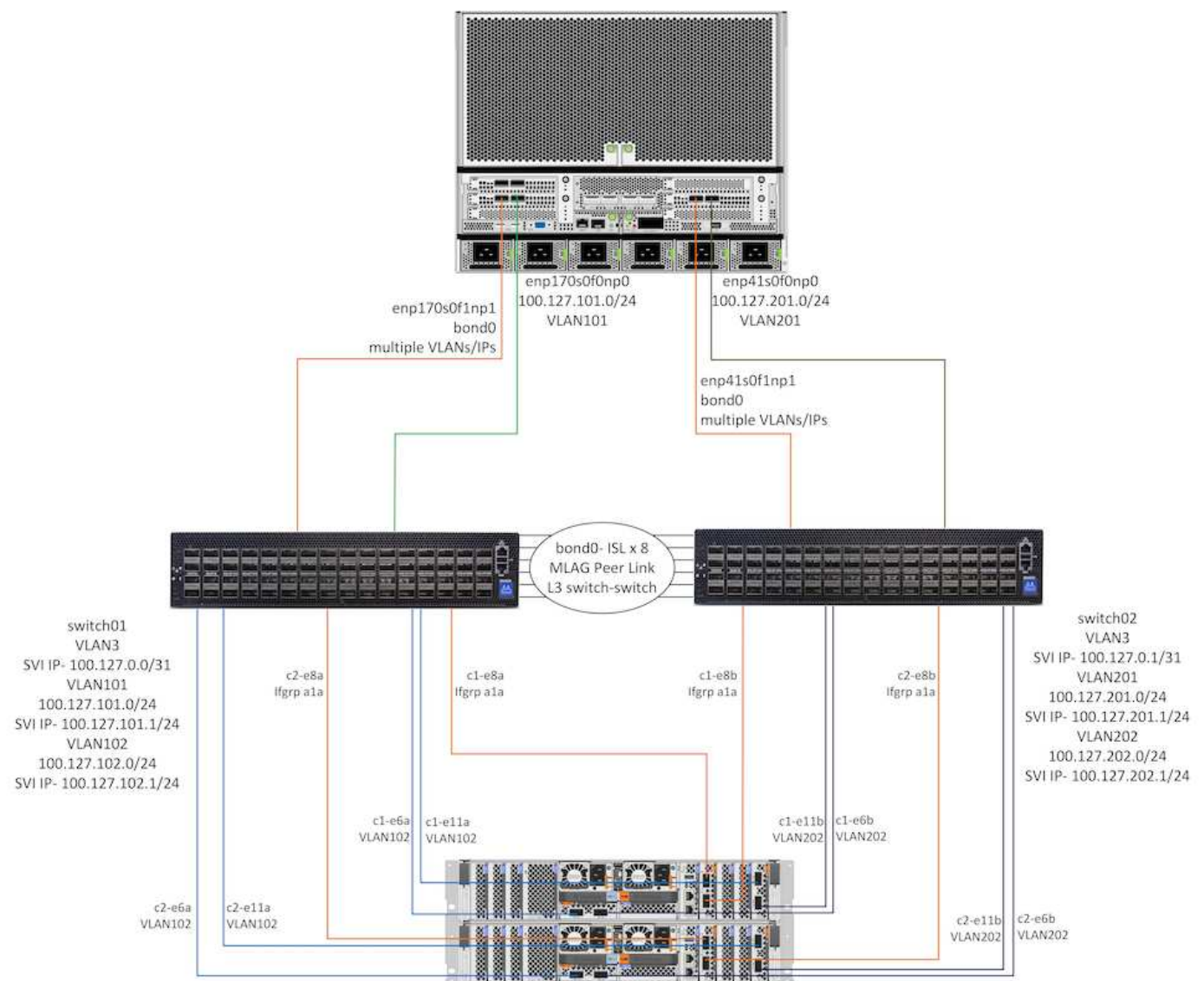


# NVA-1173 NetApp AIPOd avec systèmes NVIDIA DGX - Détails du déploiement

Cette section décrit les détails de déploiement utilisés lors de la validation de cette solution. Les adresses IP utilisées sont des exemples et doivent être modifiées en fonction de l'environnement de déploiement. Pour plus d'informations sur les commandes spécifiques utilisées dans la mise en œuvre de cette configuration, reportez-vous à la documentation produit appropriée.

Le schéma ci-dessous présente des informations détaillées sur le réseau et la connectivité pour 1 système DGX H100 et 1 paire HA de contrôleurs AFF A90. Les conseils de déploiement fournis dans les sections suivantes sont basés sur les détails de ce diagramme.

## NetApp Configuration réseau Alpod



Le tableau ci-dessous présente des exemples d'affectations de câblage pour 16 systèmes DGX et 2 paires AFF A90 HA.

Commutateur et port	Périphérique	Port du périphérique
ports switch1 1-16	DGX-H100-01 à -16	enp170s0f0np0, port slot1 1 1
ports switch1 17-32	DGX-H100-01 à -16	enp170s0f1np1, slot1 port 2
ports switch1 33-36	AFF-A90-01 à -04	orifice e6a
ports switch1 37-40	AFF-A90-01 à -04	port e11a
ports switch1 41-44	AFF-A90-01 à -04	orifice e8a
ports switch1 57-64	ISL vers switch2	orifices 57-64
ports switch2 1-16	DGX-H100-01 à -16	enp41s0f0np0, logement 2, port 1
ports switch2 17-32	DGX-H100-01 à -16	enp41s0f1np1, logement 2, port 2
ports switch2 33-36	AFF-A90-01 à -04	port e6b
ports switch2 37-40	AFF-A90-01 à -04	port e11b
ports switch2 41-44	AFF-A90-01 à -04	port e8b
ports switch2 57-64	ISL vers le commutateur 1	orifices 57-64

Le tableau suivant indique les versions logicielles des différents composants utilisés dans cette validation.

Périphérique	Versión logicielle
Switchs NVIDIA SN4600	Cumulus Linux v5.9.1.
Système NVIDIA DGX	OS DGX v6.2.1 (Ubuntu 22.04 LTS)
OFED de Mellanox	24,01
NetApp AFF A90	NetApp ONTAP 9.14.1

## Configuration du réseau de stockage

Cette section décrit les principaux détails de la configuration du réseau de stockage Ethernet. Pour plus d'informations sur la configuration du réseau de calcul InfiniBand, reportez-vous au "[Documentation NVIDIA BasePOD](#)". Pour plus de détails sur la configuration du commutateur "[Documentation NVIDIA Cumulus Linux](#)", reportez-vous au .

Les étapes de base utilisées pour configurer les commutateurs SN4600 sont décrites ci-dessous. Ce processus suppose que le câblage et la configuration de base des commutateurs (adresse IP de gestion, licences, etc.) sont terminés.

1. Configurez la liaison ISL entre les commutateurs pour activer l'agrégation de liens multiples (MLAG) et le trafic de basculement
  - Cette validation utilisait 8 liens pour fournir plus que suffisamment de bande passante pour la configuration de stockage testée
  - Pour obtenir des instructions spécifiques sur l'activation de MLAG, reportez-vous à la documentation de Cumulus Linux.
2. Configurez LACP MLAG pour chaque paire de ports client et de ports de stockage sur les deux commutateurs

- Port swp17 sur chaque switch pour DGX-H100-01 (enp170s0f1np1 et enp41s0f1np1), port swp18 pour DGX-H100-02, etc (bond1-16)
  - Port swp41 sur chaque commutateur pour AFF-A90-01 (e8a et e8b), port swp42 pour AFF-A90-02, etc (bond17-20)
  - nv set interface bondX bond member swpX
  - nv set interface bondx bond mlag ID X
3. Ajoutez tous les ports et liaisons MLAG au domaine de pont par défaut
- nv set int swp1-16,33-40 domaine de pont br\_default
  - nv set int bond1-20 domaine de pont br\_default
4. Activez RoCE sur chaque switch
- nv définir le mode roce sans perte
5. Configurez les VLAN- 2 pour les ports client, 2 pour les ports de stockage, 1 pour la gestion, 1 pour le commutateur L3 pour le commutateur
- commutateur 1-
    - VLAN 3 pour le routage du commutateur L3 vers le commutateur en cas de défaillance de la carte réseau du client
    - VLAN 101 pour le port de stockage 1 sur chaque système DGX (enp170s0f0np0, port 1 de slot1)
    - VLAN 102 pour le port e6a et e11a sur chaque contrôleur de stockage AFF A90
    - VLAN 301 pour la gestion à l'aide des interfaces MLAG pour chaque système DGX et contrôleur de stockage
  - commutateur 2-
    - VLAN 3 pour le routage du commutateur L3 vers le commutateur en cas de défaillance de la carte réseau du client
    - VLAN 201 pour le port de stockage 2 sur chaque système DGX (enp41s0f0np0, port 1 slot2)
    - VLAN 202 pour les ports e6b et e11b sur chaque contrôleur de stockage AFF A90
    - VLAN 301 pour la gestion à l'aide des interfaces MLAG pour chaque système DGX et contrôleur de stockage
6. Attribuez des ports physiques à chaque VLAN selon les besoins, par exemple les ports client dans les VLAN clients et les ports de stockage dans les VLAN de stockage
- nv set int <swpX> Bridge domain br\_default Access <vlan id>
  - Les ports MLAG doivent rester en tant que ports de jonction pour activer plusieurs VLAN sur les interfaces liées selon les besoins.
7. Configurer les interfaces virtuelles de commutation (SVI) sur chaque VLAN pour qu'elles servent de passerelle et activer le routage L3
- commutateur 1-
    - nv set int vlan3 adresse ip 100.127.0.0/31
    - nv set int vlan101 adresse ip 100.127.101.1/24
    - nv set int vlan102 adresse ip 100.127.102.1/24
  - commutateur 2-
    - nv set int vlan3 adresse ip 100.127.0.1/31



- nv set int vlan201 adresse ip 100.127.201.1/24
- nv set int vlan202 adresse ip 100.127.202.1/24

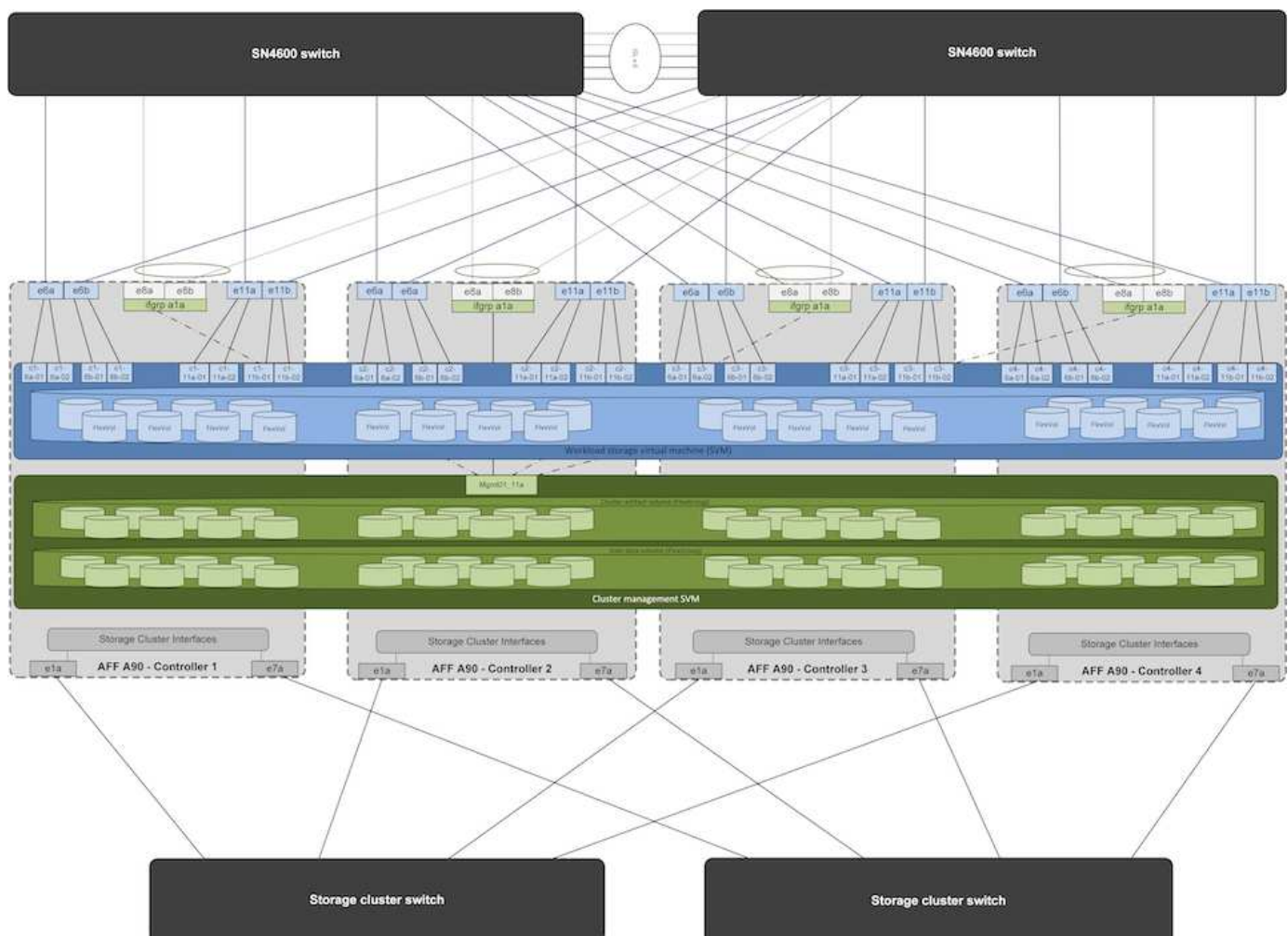
## 8. Créer des routes statiques

- Des routes statiques sont automatiquement créées pour les sous-réseaux sur le même commutateur
- Des routes statiques supplémentaires sont requises pour le routage de commutateur à commutateur en cas de défaillance d'une liaison client
  - commutateur 1-
    - nv set vrf default routeur statique 100.127.128.0/17 via 100.127.0.1
  - commutateur 2-
    - nv set vrf default routeur statique 100.127.0.0/17 via 100.127.0.0

## Configuration du système de stockage

Cette section décrit les principaux détails de configuration du système de stockage A90 pour cette solution. Pour plus d'informations sur la configuration des systèmes ONTAP, reportez-vous à la [documentation ONTAP]. Le schéma ci-dessous présente la configuration logique du système de stockage.

### Configuration logique du cluster de stockage NetApp A90



Les étapes de base utilisées pour configurer le système de stockage sont décrites ci-dessous. Ce processus

suppose que l'installation de base du cluster de stockage est terminée.

1. Configurez 1 agrégat sur chaque contrôleur avec toutes les partitions disponibles moins 1 spare
  - `aggr create -node <node> -aggregate <node>_data01 -diskcount <47>`
2. Configurer les ifgrps sur chaque contrôleur
  - `net port ifgrp create -node <node> -ifgrp a1a -mode multimode_lacp -distr-function port`
  - `net port ifgrp add-port -node <node> -ifgrp <ifgrp> -ports <node>:e8a,<node>:e8b`
3. Configurer le port vlan de gestion sur ifgrp de chaque contrôleur
  - `réseau port vlan create -node AFF-a90-01 -port a1a -vlan-id 31`
  - `réseau port vlan create -node AFF-a90-02 -port a1a -vlan-id 31`
  - `réseau port vlan create -node AFF-a90-03 -port a1a -vlan-id 31`
  - `réseau port vlan create -node AFF-a90-04 -port a1a -vlan-id 31`
4. Créer des domaines de diffusion
  - `broadcast-domain create -broadcast-domain vlan21 -mtu 9000 -ports AFF-a90-01:e6a,AFF-a90-01:e11a,AFF-a90-02:e6a,AFF-a90-02:e11a,AFF-a90-03:e6a,AFF-a90-03:e11a,AFF-04:AFF-a90-04`
  - `broadcast-domain create -broadcast-domain vlan22 -mtu 9000 -ports aaff-a90-01:e6b,AFF-a90-01:e11b,AFF-a90-02:e6b,-a90-02:e11b,AFF-a90-03:e6b,AFF-a90-03:e11b,AFF-a90-04:AFF-a90,AFF-04:e6b`
  - `broadcast-domain create -broadcast-domain vlan31 -mtu 9000 -ports AFF-a90-01:a1a-31,AFF-a90-02:a1a-31,AFF-a90-03:a1a-31,AFF-a90-04:a1a-31`
5. Création d'un SVM \* de gestion
6. Configurer la SVM de gestion
  - Créer LIF
    - `Net int create -vserver basepod-mgmt -lif vlan31-01 -home-node AFF-a90-01 -home-port a1a-31 -address 192.168.31.X -netmask 255.255.255.0`
  - Créer des volumes FlexGroup-
    - `Vol create -vserver basepod-mgmt -volume home -size 10T -auto-provisioning-as FlexGroup -Junction-path /home`
    - `Vol create -vserver basepod-mgmt -volume cm -size 10T -auto-provisioning-as FlexGroup -Junction-path /cm`
  - création d'une export-policy
    - `export-policy rule create -vserver basepod-mgmt -policy default -client-match 192.168.31.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys`
7. Création d'un SVM de données \*
8. Configuration des SVM de données
  - Configurer le SVM pour la prise en charge de RDMA
    - `vserver modify -vserver basepod-data -rdma activé`
  - Créer des LIF
    - `net int create -vserver basepod-data -lif c1-6a-lif1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6a -address 100.127.102.101 -netmask 255.255.255.0`
    - `net int create -vserver basepod-data -lif c1-6a-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6a`

- address 100.127.102.102 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-6b-lif1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6b -address 100.127.202.101 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-6b-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6b -address 100.127.202.102 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11a-life1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11a -address 100.127.102.103 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11a-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11a -address 100.127.102.104 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11b-life1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11b -address 100.127.202.103 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11b-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11b -address 100.127.202.104 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6a-life1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6a -address 100.127.102.105 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6a-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6a -address 100.127.102.106 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6b-lif1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6b -address 100.127.202.105 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6b-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6b -address 100.127.202.106 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11a-life1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11a -address 100.127.102.107 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11a-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11a -address 100.127.102.108 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11b-life1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11b -address 100.127.202.107 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11b-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11b -address 100.127.202.108 -netmask 255.255.255.0

## 9. Configurer les LIF pour l'accès RDMA

- Pour les déploiements avec ONTAP 9.15.1, la configuration de la QoS RoCE pour les informations physiques nécessite des commandes au niveau du système d'exploitation qui ne sont pas disponibles dans l'interface de ligne de commande de ONTAP. Veuillez contacter le support NetApp pour obtenir de l'aide sur la configuration des ports pour la prise en charge RoCE. NFS sur RDMA fonctionne sans problème
- À partir de ONTAP 9.16.1, les interfaces physiques seront automatiquement configurées avec les paramètres appropriés pour la prise en charge RoCE de bout en bout.
- net int modify -vserver basepod-data -lif \* -rdma-protocols roce

## 10. Configurer les paramètres NFS sur le SVM de données

- nfs modify -vserver basepod-data -v4.1 activé -v4.1-pnfs activé -v4.1-trunking activé -tcp-max-transfer -size 262144

## 11. Créer des volumes FlexGroup-

- Vol create -vserver basepod-data -volume data -taille 100T -auto-provisioning-as FlexGroup -Junction -path /data

## 12. Création d'une export-policy

- `export-policy rule create -vserver basepod-data -policy default -client-match 100.127.101.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys`
- `export-policy rule create -vserver basepod-data -policy default -client-match 100.127.201.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys`

## 13. créer des routes

- `route add -vserver basepod_data -destination 100.127.0.0/17 -gateway 100.127.102.1 metric 20`
- `route add -vserver basepod_data -destination 100.127.0.0/17 -gateway 100.127.202.1 metric 30`
- `route add -vserver basepod_data -destination 100.127.128.0/17 -gateway 100.127.202.1 metric 20`
- `route add -vserver basepod_data -destination 100.127.128.0/17 -gateway 100.127.102.1 metric 30`

## Configuration DGX H100 pour l'accès au stockage RoCE

Cette section décrit les principaux détails de configuration des systèmes DGX H100. Un grand nombre de ces éléments de configuration peuvent être inclus dans l'image du système d'exploitation déployée sur les systèmes DGX ou implémenté par base Command Manager au démarrage. Elles sont répertoriées ici pour référence. Pour plus d'informations sur la configuration des nœuds et des images logicielles dans BCM "[Documentation de l'BCM](#)", reportez-vous au .

### 1. Installez des packages supplémentaires

- `ipmitool`
- `python3-pip`

### 2. Installez les paquets Python

- `paramiko`
- `matplotlib`

### 3. Reconfigurez dpkg après l'installation du package

- `dpkg --configure -a`

### 4. Installez MOFED

### 5. Définissez les valeurs mst pour le réglage des performances

- `Mstconfig -y -d <aa:00.0,29:00.0> set ADVANCED_PCI_SETTINGS=1 NUM_OF_VFS=0 MAX_ACC_OUT_READ=44`

### 6. Réinitialisez les adaptateurs après avoir modifié les paramètres

- `mlxfwreset -d <aa:00.0,29:00.0> -y reset`

### 7. Définissez MaxReadReq sur les périphériques PCI

- `Setpci -s <aa:00.0,29:00.0> 68.W=5957`

### 8. Définissez la taille du tampon cyclique RX et TX

- `Ethtool -G <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0> rx 8192 tx 8192`

### 9. Définissez PFC et DSCP à l'aide de mlnx\_qos

- `mlnx_qos -i <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0> --pfc 0,0,0,1,0,0,0,0 --trust=dscp --cable_len=3`

### 10. Définissez ToS pour le trafic RoCE sur les ports réseau

- `echo 106 > /sys/class/infiniband/<mlx5_7,mlx5_1>/tc/1/traffic_class`

11. Configurez chaque carte réseau de stockage avec une adresse IP sur le sous-réseau approprié
  - 100.127.101.0/24 pour carte réseau de stockage 1
  - 100.127.201.0/24 pour carte réseau de stockage 2
12. Configurer les ports réseau intrabande pour la liaison LACP (enp170s0f1np1,enp41s0f1np1)
13. configurez les routes statiques pour les chemins primaire et secondaire vers chaque sous-réseau de stockage
  - route add –net 100.127.0.0/17 gw 100.127.101.1 métrique 20
  - route add –net 100.127.0.0/17 gw 100.127.201.1 métrique 30
  - route add –net 100.127.128.0/17 gw 100.127.201.1 métrique 20
  - route add –net 100.127.128.0/17 gw 100.127.101.1 métrique 30
14. Monter /home volume
  - Mount -o vers=3,nconnect=16,rsize=262144,wsizer=262144 192.168.31.X:/home /home
15. Montage /volume de données
  - Les options de montage suivantes ont été utilisées lors du montage du volume de données-
    - vers=4.1 # active pNFS pour l'accès parallèle à plusieurs nœuds de stockage
    - Proto=rdma # définit le protocole de transfert sur RDMA au lieu du TCP par défaut
    - max\_Connect=16 # permet l'agrégation de la bande passante des ports de stockage par l'agrégation de la session NFS à l'aide de l'agrégation de liens
    - write=eager # améliore les performances d'écriture des écritures mises en tampon
    - Rsize=262144,wsizer=262144 # définit la taille du transfert d'E/S sur 256k

## NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - validation de la solution et conseils de dimensionnement

Cette section est consacrée aux conseils sur la validation et le dimensionnement de la solution NetApp AIPod avec les systèmes NVIDIA DGX.

### Validation des solutions

La configuration du stockage dans cette solution a été validée à l'aide d'une série de charges de travail synthétiques à l'aide de l'outil open source FIO. Ces tests incluent des modèles d'E/S de lecture et d'écriture destinés à simuler le workload de stockage généré par les systèmes DGX exécutant des tâches d'entraînement de deep learning. La configuration du stockage a été validée à l'aide d'un cluster de serveurs CPU à 2 sockets qui exécutent simultanément les workloads d'E/S pour simuler un cluster de systèmes DGX. Chaque client a été configuré avec la même configuration réseau décrite précédemment, avec l'ajout des détails suivants.

Les options de montage suivantes ont été utilisées pour cette validation :

vers=4.1	Active pNFS pour l'accès parallèle à plusieurs nœuds de stockage
proto=rdma	Définit le protocole de transfert sur RDMA au lieu du TCP par défaut
port=20049	Spécifier le port correct pour le service NFS RDMA

max_connect=16	Permet l'agrégation de la bande passante des ports de stockage via l'agrégation de sessions NFS
write=eager	améliore les performances d'écriture des écritures mises en tampon
rszise=262144,wszise=262144	Définit la taille du transfert d'E/S sur 256 Ko

En outre, les clients ont été configurés avec une valeur NFS max\_session\_slots de 1024. Comme la solution a été testée à l'aide de NFS sur RDMA, les ports des réseaux de stockage ont été configurés avec une liaison actif-passif. Les paramètres de liaison suivants ont été utilisés pour cette validation :

mode=sauvegarde-active	définit le lien en mode actif/passif
primaire=<interface name>	les interfaces principales de tous les clients ont été distribuées sur les commutateurs
intervalle-moniteur-mii=100	spécifie un intervalle de surveillance de 100 ms.
stratégie-de-basculement-mac=active	Indique que l'adresse MAC de la liaison active est l'adresse MAC de la liaison. Ceci est nécessaire pour le bon fonctionnement de RDMA sur l'interface liée.

Le système de stockage a été configuré comme décrit avec deux paires HA A900 (4 contrôleurs) et deux tiroirs disque NS224 de 24 disques NVMe de 1,9 To reliés à chaque paire haute disponibilité. Comme indiqué dans la section Architecture, la capacité de stockage de tous les contrôleurs a été combinée à l'aide d'un volume FlexGroup, et les données de tous les clients ont été distribuées sur l'ensemble des contrôleurs du cluster.

## Conseils de dimensionnement des systèmes de stockage

NetApp a obtenu la certification DGX BasePOD et les deux paires HA A90 testées peuvent facilement prendre en charge un cluster de seize systèmes DGX H100. Pour les déploiements de plus grande envergure nécessitant des performances de stockage plus élevées, des systèmes AFF supplémentaires peuvent être ajoutés au cluster NetApp ONTAP jusqu'à 12 paires haute disponibilité (24 nœuds) dans un seul cluster. Grâce à la technologie FlexGroup décrite dans cette solution, un cluster à 24 nœuds peut fournir plus de 40 po et un débit pouvant atteindre 300 Gbit/s dans un seul namespace. D'autres systèmes de stockage NetApp, tels que les systèmes AFF A400, A250 et C800, offrent des performances inférieures et/ou des capacités supérieures pour les déploiements de moindre envergure et à moindre coût. Comme ONTAP 9 prend en charge les clusters à modèles mixtes, les clients peuvent commencer avec une empreinte réduite et ajouter au cluster des systèmes de stockage plus nombreux ou plus grands selon l'évolution des besoins en capacité et en performance. Le tableau ci-dessous présente une estimation approximative du nombre de GPU A100 et H100 pris en charge sur chaque modèle AFF.

*Conseils de dimensionnement du système de stockage NetApp*

		Throughput <sup>2</sup>	Raw capacity (typical / max)	Connectivity	# NVIDIA A100 GPUs supported <sup>3</sup>	# NVIDIA H100 GPUs supported <sup>4</sup>
NetApp® AFF A900	1 HA pair <sup>1</sup>	28GB/s	182TB / 14.7PB	100 GbE	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	336GB/s	2.1PB / 176.4PB		768	384
AFF A800	1 HA pair	25GB/s	368TB / 3.6PB	100 GbE	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	300GB/s	4.4PB / 43.2PB		768	384
AFF C800	1 HA pair	21GB/s	368TB / 3.6PB	100 GbE	1-48	1-24
	12 HA pairs	252GB/s	4.4PB / 43.2PB		576	288
AFF A400	1 HA pair	11GB/s	182TB / 14.7PB	40/100 GbE	1 - 32	1-16
	12 HA pairs	132GB/s	2.1PB / 176.4PB		384	192
AFF C400	1 HA pair	8GB/s	182TB / 14.7PB	40/100 GbE	1 - 16	1-8
	12 HA pairs	128GB/s	2.1PB / 176.4PB		192	96
AFF A250	1 HA pair	7.4GB/s	91.2TB / 4.4PB	25 GbE 40/100GbE	1 - 16	1-8
	4 HA pairs	29.6GB/s	364.8TB / 17.6PB		64	32
AFF C250	1 HA pair	5 GB/s	91.2TB / 4.4PB	25 GbE 40/100GbE	1-8	1-4
	4 HA pairs	20 GB/s	364.8TB / 17.6PB		32	8

1 – 1 AFF = 1 HA pair = 2 Nodes. 12 HA pairs = 24 nodes  
2 – 100% sequential read

3 – Based on workload testing in NVA-1153  
4 – Based on BasePOD validation test results

## NVA-1173 NetApp AIPod avec systèmes NVIDIA DGX - conclusion et informations supplémentaires

Cette section contient des références d'informations supplémentaires sur NetApp AIPod avec les systèmes NVIDIA DGX.

### Conclusion

L'architecture DGX BasePOD est une plateforme de deep learning nouvelle génération qui requiert des fonctionnalités avancées de stockage et de gestion des données. En combinant DGX BasePOD avec les systèmes NetApp AFF, l'architecture NetApp AIPod avec les systèmes DGX peut être implémentée à presque toutes les échelles. Associé aux fonctionnalités SDS et d'intégration au cloud d'NetApp ONTAP, AFF couvre l'ensemble des pipelines de traitement de données de la périphérie au cœur jusqu'au cloud pour l'apprentissage profond.

### Informations supplémentaires

Pour en savoir plus sur les informations fournies dans ce document, veuillez consulter les documents et/ou sites web suivants :

- Le logiciel de gestion des données NetApp ONTAP : bibliothèque d'informations ONTAP

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap-family/"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap-family/)

- Systèmes de stockage NetApp AFF A900,

["https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/"](https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/)

- Informations NetApp ONTAP RDMA -  
["https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html)
- Kit NetApp DataOps  
["https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit"](https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit)
- NetApp Astra Trident  
["Présentation"](#)
- Blog NetApp GPUDirect Storage :  
["https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/"](https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/)
- NVIDIA DGX BasePOD  
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/)
- SYSTÈMES NVIDIA DGX H100  
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/)
- Mise en réseau NVIDIA  
["https://www.nvidia.com/en-us/networking/"](https://www.nvidia.com/en-us/networking/)
- NVIDIA Magnum IO#8482 ; GPUDirect#174 ; stockage  
["https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage"](https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage)
- Commande de base NVIDIA  
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/)
- Gestionnaire de commande de base NVIDIA  
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/manager"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/manager)
- NVIDIA ai Enterprise  
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/)

## Remerciements

Ce document est le travail des équipes de solutions NetApp et d'ingénieurs ONTAP - David Arnette, Olga Kornievskaia, Dustin Fischer, Srikanth Kaligotla, Mohit Kumar et Raghuram Sudhaakar. Les auteurs tiennent également à remercier NVIDIA et l'équipe d'ingénierie NVIDIA DGX BasePOD pour leur support continu.



## Informations sur le copyright

Copyright © 2024 NetApp, Inc. Tous droits réservés. Imprimé aux États-Unis. Aucune partie de ce document protégé par copyright ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit ou selon quelque méthode que ce soit (graphique, électronique ou mécanique, notamment par photocopie, enregistrement ou stockage dans un système de récupération électronique) sans l'autorisation écrite préalable du détenteur du droit de copyright.

Les logiciels dérivés des éléments NetApp protégés par copyright sont soumis à la licence et à l'avis de non-responsabilité suivants :

CE LOGICIEL EST FOURNI PAR NETAPP « EN L'ÉTAT » ET SANS GARANTIES EXPRESSES OU TACITES, Y COMPRIS LES GARANTIES TACITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER, QUI SONT EXCLUES PAR LES PRÉSENTES. EN AUCUN CAS NETAPP NE SERA TENU POUR RESPONSABLE DE DOMMAGES DIRECTS, INDIRECTS, ACCESSOIRES, PARTICULIERS OU EXEMPLAIRES (Y COMPRIS L'ACHAT DE BIENS ET DE SERVICES DE SUBSTITUTION, LA PERTE DE JOUISSANCE, DE DONNÉES OU DE PROFITS, OU L'INTERRUPTION D'ACTIVITÉ), QUELLES QU'EN SOIENT LA CAUSE ET LA DOCTRINE DE RESPONSABILITÉ, QU'IL S'AGISSE DE RESPONSABILITÉ CONTRACTUELLE, STRICTE OU DÉLICTEUELLE (Y COMPRIS LA NÉGLIGENCE OU AUTRE) DÉCOULANT DE L'UTILISATION DE CE LOGICIEL, MÊME SI LA SOCIÉTÉ A ÉTÉ INFORMÉE DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES.

NetApp se réserve le droit de modifier les produits décrits dans le présent document à tout moment et sans préavis. NetApp décline toute responsabilité découlant de l'utilisation des produits décrits dans le présent document, sauf accord explicite écrit de NetApp. L'utilisation ou l'achat de ce produit ne concède pas de licence dans le cadre de droits de brevet, de droits de marque commerciale ou de tout autre droit de propriété intellectuelle de NetApp.

Le produit décrit dans ce manuel peut être protégé par un ou plusieurs brevets américains, étrangers ou par une demande en attente.

LÉGENDE DE RESTRICTION DES DROITS : L'utilisation, la duplication ou la divulgation par le gouvernement sont sujettes aux restrictions énoncées dans le sous-paragraphe (b)(3) de la clause Rights in Technical Data-Noncommercial Items du DFARS 252.227-7013 (février 2014) et du FAR 52.227-19 (décembre 2007).

Les données contenues dans les présentes se rapportent à un produit et/ou service commercial (tel que défini par la clause FAR 2.101). Il s'agit de données propriétaires de NetApp, Inc. Toutes les données techniques et tous les logiciels fournis par NetApp en vertu du présent Accord sont à caractère commercial et ont été exclusivement développés à l'aide de fonds privés. Le gouvernement des États-Unis dispose d'une licence limitée irrévocable, non exclusive, non cessible, non transférable et mondiale. Cette licence lui permet d'utiliser uniquement les données relatives au contrat du gouvernement des États-Unis d'après lequel les données lui ont été fournies ou celles qui sont nécessaires à son exécution. Sauf dispositions contraires énoncées dans les présentes, l'utilisation, la divulgation, la reproduction, la modification, l'exécution, l'affichage des données sont interdits sans avoir obtenu le consentement écrit préalable de NetApp, Inc. Les droits de licences du Département de la Défense du gouvernement des États-Unis se limitent aux droits identifiés par la clause 252.227-7015(b) du DFARS (février 2014).

## Informations sur les marques commerciales

NETAPP, le logo NETAPP et les marques citées sur le site <http://www.netapp.com/TM> sont des marques déposées ou des marques commerciales de NetApp, Inc. Les autres noms de marques et de produits sont des marques commerciales de leurs propriétaires respectifs.