Documentation Novus

Novus

NetApp
November 03, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/fr-fr/novus/index.html on November 03, 2026.
Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommaire

Documentation Novus . . . 1
Notes de version . . . 2
Quelles sont les nouveautés de la version initiale du système de stockage Novus . . . 2
Sortie initiale de Novus . . . 2
Commencer . . . 3
Découvrez votre système Novus . . . 3
Découvrez les systèmes de stockage Novus . . . 3
architecture du système de stockage Novus . . . 6
Environnement et traitement du système de stockage Novus . . . 8
Exigences de Novus . . . 10
serveur de données ONTAP . . . 10
Novus Data Director . . . 11
Clients Novus . . . 11
Informations connexes . . . 12
Exemple de déploiement d'un système de stockage Novus . . . 12
Connectivité du cluster de stockage . . . 12
Architecture réseau de stockage haute performance (HPS) . . . 12
Utilisez le Novus Data Director . . . 14
Découvrez comment utiliser Novus Data Director . . . 14
Interface de ligne de commande Novus . . . 14
Utilisez `mds-admin` pour effectuer l'administration de Novus . . . 14
Premiers pas avec l'interface de ligne de commandes NDD . . . 15
Vérifier l'état de Novus Data Director . . . 16
En savoir plus . . . 18
Ressources supplémentaires pour les systèmes de stockage Novus . . . 18
Novus et ressources connexes . . . 18
Documentation ONTAP . . . 18
Support NetApp . . . 18
FAQ pour les systèmes de stockage Novus . . . 19
Mentions légales relatives au système de stockage Novus . . . 20
Copyright . . . 20
Marques déposées . . . 20
Brevets . . . 20
Politique de confidentialité . . . 20
Open source . . . 20

Documentation Novus

Notes de version

Quelles sont les nouveautés de la version initiale du système de stockage Novus

Découvrez les nouvelles fonctionnalités incluses avec NetApp Novus.

Sortie initiale de Novus

NetApp Novus associe l'évolutivité du NFS parallèle (pNFS) aux capacités éprouvées de gestion des données d'ONTAP, offrant ainsi une solution de stockage haute performance pour l'IA et d'autres charges de travail gourmandes en données. Il est conçu pour offrir un débit de pointe et une faible latence afin de répondre aux exigences des clients disposant de capacités de calcul exascale et d'usines d'IA à l'échelle du gigawatt. Consultez les pages suivantes pour en savoir plus sur son architecture et ses exigences de déploiement.

- "Découvrez Novus"
- "Exigences de Novus"

Commencer

Découvrez votre système Novus

Découvrez les systèmes de stockage Novus

NetApp Novus est un système de stockage puissant conçu pour répondre aux exigences de l'IA à très grande échelle. Il étend l'expérience de NetApp en matière de solution de stockage haute performance à l'infrastructure extrêmement performante nécessaire à l'entraînement et à l'inférence. Il est essentiel de comprendre sa structure administrative et ses options de configuration pour assurer une gestion efficace et des performances optimales.

Aperçu

NetApp Novus est une solution de système de stockage de fichiers scale-out conçue pour offrir le débit et la montée en charge nécessaires aux workloads d'IA modernes. Elle regroupe de nombreux clusters de stockage ONTAP indépendants dans un seul namespace que les clients voient comme un unique système de fichiers. Novus repose sur NFS parallèle (pNFS), qui sépare les métadonnées des données de fichiers. Un service de métadonnées dédié gère le namespace, tandis que les clusters de stockage servent directement les données de fichiers aux clients en parallèle. Cela supprime le plafond de débit d'un seul cluster de stockage, qui ne limite donc plus la vitesse à laquelle le système peut fournir les données.

Un déploiement Novus peut évoluer simplement en ajoutant des clusters de stockage. Chaque nouveau cluster ajoute l'intégralité de sa bande passante et de sa capacité au namespace, de sorte que le débit total augmente à mesure que le système se développe, sans remontage des clients ni rééquilibrage perturbateur. Le service de métadonnées évolue séparément des serveurs de données, ce qui vous permet d'étendre la taille du namespace et les performances des métadonnées en fonction du workload. Novus est conçu pour faire fonctionner chaque nœud de stockage à pleine vitesse et pour traiter les défaillances des composants comme des événements courants et non perturbateurs à grande échelle. L'objectif principal est de maintenir le flux de données vers le calcul, même lorsque le système atteint de très grandes dimensions.

Les clients utilisent un client NFS standard, ce qui permet d'adapter simplement Novus aux grands clusters de GPU et de calcul. De plus, Novus est mutualisé, de sorte qu'un seul déploiement peut héberger plusieurs clients ou workloads isolés, chacun avec ses propres namespaces distincts. Il s'appuie également sur la gestion des données et la protection éprouvées d'ONTAP. Pour les clients, cela se traduit par un stockage capable de maintenir les GPU pleinement occupés, de réduire les coûts d'infrastructure en tirant davantage de performances de chaque nœud et de prendre en charge de très grands ensembles de données dans un seul namespace.

Novus accompagne les organisations qui exécutent des workloads d'IA et d'autres applications gourmandes en données à grande échelle. Cela inclut généralement les néoclouds, les fournisseurs de GPU en tant que service, les clouds souverains, les hyperscalers, ainsi que les grandes entreprises et les organismes de recherche qui réalisent l'entraînement et l'inférence en IA. Novus est avantageux pour tout client utilisant le calcul haute performance ou le traitement multimédia nécessitant un débit de plusieurs téraoctets par seconde et souhaitant faire évoluer son stockage parallèlement à sa puissance de calcul.

Principes de conception des systèmes

Novus a été conçu et développé selon plusieurs principes fondamentaux. Ces choix architecturaux sous-jacents déterminent ses performances, son évolutivité et sa résilience. Cela aide les clients qui ont besoin d'un

stockage haute performance à maintenir le GPU occupé et à réduire leurs dépenses d'infrastructure.

Stockage prêt pour l'exascale

Novus est conçu comme une pile de base de stockage défini par logiciel prête pour l'exascale. Il combine des serveurs de métadonnées pNFS à mise à l'échelle horizontale avec des serveurs de données séparés et désagrégés.

Débit au-delà des limites traditionnelles des clusters ONTAP

Traditionnellement, un cluster ONTAP unique atteint un plafond de débit fixe, déterminé par le nombre de ses contrôleurs et la bande passante de ses interconnexions. L'entraînement et l'inférence de l'IA nécessitent un débit qu'un cluster ONTAP unique ne peut atteindre.

Effectuez une mise à l'échelle en ajoutant des clusters

Novus regroupe plusieurs clusters ONTAP indépendants, chacun pouvant se limiter à une seule paire haute disponibilité, dans un namespace unique. Chaque nouveau cluster contribue avec toute sa bande passante, de sorte que le débit total augmente linéairement. Les clients n'ont pas besoin de remonter les montages et le parc n'a pas besoin d'être rééquilibré.

Des métadonnées qui évoluent séparément

La couche de service de métadonnées et le stockage de métadonnées partitionné peuvent chacun comporter de une à plus de 1 000 instances. La capacité de métadonnées et le débit de requêtes sont indépendants du nombre de nœuds de données utilisés.

Nœuds de données à débit de ligne

Chaque nœud de données doit fonctionner à la vitesse NIC maximale pour les lectures et à la vitesse NVMe maximale pour les écritures. Tout débit inutilisé par nœud représente simplement du matériel supplémentaire et un surcoût.

La résilience comme principale contrainte de conception

À l'échelle de 1 000 nœuds de stockage ou plus, les pannes ne sont pas rares. La résilience est une contrainte de conception primordiale et non une simple considération opérationnelle.

Implémentation du système de fichiers réseau (NFS)

Novus est une implémentation logicielle du protocole Network File System (NFS). Elle s'appuie sur NFSv4, plus précisément sur l'extension Parallel NFS (pNFS), pour séparer les chemins d'accès aux métadonnées et aux données. Les clients peuvent utiliser des clients NFS standard pour accéder à Novus Data Director (NDD) à l'aide de NFSv4, tout en accédant directement aux données sur les serveurs de données ONTAP à l'aide de NFSv3.

Système de fichiers réseau parallèle (pNFS)

Le protocole NFS parallèle (pNFS) est une fonctionnalité introduite avec NFSv4.1 qui dissocie la gestion des métadonnées des fichiers de l'accès aux données. Le serveur NFS gère les opérations sur les métadonnées et fournit aux clients des informations sur l'emplacement de stockage des données. Les clients peuvent ainsi accéder directement aux données sur les périphériques de stockage et les serveurs de données dédiés, sans que toutes les opérations de lecture et d'écriture ne transitent par un seul serveur.

Le serveur NFS fournit un layout qui décrit comment les données de chaque fichier sont organisées et comment le client peut y accéder. Selon le layout et la configuration de stockage, un client peut communiquer en parallèle avec un ou plusieurs serveurs de données. Cela améliore les performances de transfert des données et réduit la charge de traitement des données sur le serveur de métadonnées.

pNFS prend en charge plusieurs types de disposition, notamment fichier, bloc, objet et fichier flexible. Chaque

type décrit une manière différente de mapper les données de fichier vers le stockage sous-jacent ainsi qu'une méthode correspondante permettant aux clients d'y accéder. Novus utilise la disposition de fichier flexible.

Le layout de fichiers flexible pNFS est un ajout plus récent aux options de layout. Il fournit un layout flexible basé sur les fichiers, capable de décrire des données stockées sur plusieurs serveurs de données et pouvant également prendre en charge des copies miroir. Le client utilise les informations de layout pour sélectionner un chemin d'accès approprié vers le serveur de données pour l'accès. Cela permet aux déploiements d'adapter le placement des données et le comportement d'accès à la configuration de stockage et aux exigences du workload.

Composants principaux

Novus comporte deux composants majeurs qui reposent sur la norme pNFS et sur l'expertise de NetApp en matière de solution de stockage haute performance.

serveur de données ONTAP
: Le serveur de données ONTAP implémente le plan de données Novus. Il stocke les données de fichiers et les sert aux clients NFS. Un namespace Novus peut répartir ses données de fichiers sur plusieurs clusters ONTAP, et un cluster ONTAP peut servir de nombreux namespaces.

Novus Data Director (NDD)
: The Novus Data Director fournit le plan de métadonnées Novus. Il gère les métadonnées du namespace, traite les requêtes des clients relatives aux opérations sur les métadonnées et fournit aux clients des layouts décrivant l'emplacement de stockage des données de fichiers sur l'ensemble des clusters ONTAP. Les clients interagissent avec le NDD à l'aide de NFSv4.2 avec pNFS, tandis que les données de fichiers proprement dites sont accessibles directement depuis ONTAP.

Consultez la documentation "Architecture Novus" pour plus de détails sur ces composants et la manière dont ils fonctionnent ensemble.

Technologies et concepts supplémentaires

Il existe plusieurs concepts supplémentaires pertinents pour Novus et la technologie sous-jacente.

Espace de noms
: Un namespace est une structure logique qui organise et identifie les ressources, permettant ainsi de les référencer de manière cohérente dans un périmètre défini. Avec NFSv4, le namespace correspond à la hiérarchie des fichiers et répertoires présentée aux clients ; il offre une vue unifiée des systèmes de fichiers exportés, que les clients peuvent parcourir à l'aide de chemins d'accès. Chaque namespace NDD possède sa propre instance de serveur de métadonnées.

Fédération
: La fédération est une technique permettant de connecter des systèmes indépendants afin qu'ils puissent collaborer tout en conservant une gestion distincte; elle peut s'appliquer à l'identité, aux services applicatifs, aux réseaux, aux bases de données et à d'autres ressources. Lorsqu'elle est utilisée avec des fournisseurs de données, la fédération permet aux utilisateurs ou aux applications d'accéder à des données provenant de sources multiples via une interface unifiée, tandis que les fournisseurs conservent la maîtrise de leurs données, favorisant ainsi l'interopérabilité et réduisant le besoin de centraliser ou de dupliquer les informations.

Sharding
: Le partitionnement est une technique qui consiste à répartir les données d'une base de données sur plusieurs serveurs, chaque serveur stockant et servant une partie des données. Cette technique améliore la capacité et les performances en distribuant le stockage et la charge des requêtes.

Border Gateway Protocol

Le protocole BGP (Border Gateway Protocol) est le protocole de routage qui échange des informations d'accessibilité entre les systèmes autonomes — les réseaux qui composent Internet — et sélectionne les chemins en fonction de politiques et d'attributs de routage. Novus s'appuie sur BGP pour prendre en charge son architecture mutualisée.

Stockage de métadonnées distribué et évolutif

Un système de métadonnées distribué et évolutif est le système qui gère les métadonnées sur plusieurs nœuds, garantissant une haute disponibilité, une tolérance aux pannes et un accès efficace. Dans Novus, le Novus Data Director (NDD) implémente un système de métadonnées distribué et évolutif (ou simplement un « système de métadonnées ») pour gérer les métadonnées du namespace et fournir aux clients des layouts pour accéder aux données de fichiers.

Informations connexes

- "RFC 8435 : disposition de fichiers flexible pour NFS parallèle (pNFS)"
- "RFC 8178 : Règles relatives aux extensions et versions mineures de NFSv4"
- "RFC 8881: Protocole de la version mineure 1 du système de fichiers réseau (NFS) version 4"
- "RFC 7862: Protocole de la version mineure 2 du système de fichiers réseau (NFS) version 4"

architecture du système de stockage Novus

L'architecture Novus se compose d'instances du Novus Data Director (NDD) et de serveurs de données ONTAP. Les serveurs de données ONTAP prennent en charge le chemin d'accès aux données, tandis que le NDD gère les métadonnées et l'accès client via Parallel NFS (pNFS).

serveur de données ONTAP

Les serveurs de données sont des clusters ONTAP spécialement conçus pour Novus. Ils implémentent le plan de données Novus, stockent les données de fichiers et les fournissent aux clients NFS. Un namespace Novus peut répartir ses données de fichiers sur plusieurs clusters ONTAP ; un cluster peut desservir de nombreux namespaces différents. Cette flexibilité permet d'accroître la capacité et les performances en ajoutant des serveurs de données selon les besoins.

Les clients accèdent aux serveurs de données ONTAP à l'aide d'un client NFS standard, sans avoir besoin d'un logiciel NetApp personnalisé. Une fois qu'un client obtient une disposition de fichier du Novus Data Director, il peut lire et écrire directement les données de fichier sur les serveurs de données ONTAP via NFSv3 et, en option, via RDMA. Les données en masse ne transitent jamais par le Novus Data Director, de sorte que le trafic de données circule en parallèle sur les serveurs de données.

Les serveurs de données ne participent pas à la gestion du namespace. Ils stockent les données de chaque fichier sous forme de fichiers de support dans des volumes ONTAP. Un serveur de données ONTAP ne gère pas les métadonnées du namespace Novus, telles que l'arborescence des répertoires ou la façon dont les fichiers sont répartis entre les serveurs de données.

L'AFF A90 pour NetApp Novus est une version de l'AFF A90 conçue pour Novus exécutant ONTAP. Ses caractéristiques comprennent :

- Cartes NVRAM doubles supplémentaires
- Adaptateurs réseau à large bande passante

- Configuré comme une paire haute disponibilité ONTAP standard
- Protège les données avec RAID-DP ou RAID-TEC.

Les clusters ONTAP standard ne peuvent pas être utilisés comme serveurs de données Novus ; seules les plateformes spécifiquement conçues pour Novus sont prises en charge.

Novus Data Director

Novus Data Director (NDD) implémente le rôle de serveur de métadonnées (MDS) dans l'architecture pNFS et fournit le plan de métadonnées Novus. Un *hôte MDS* est un serveur physique exécutant Linux, ainsi que les services du protocole MDS et les magasins de métadonnées.

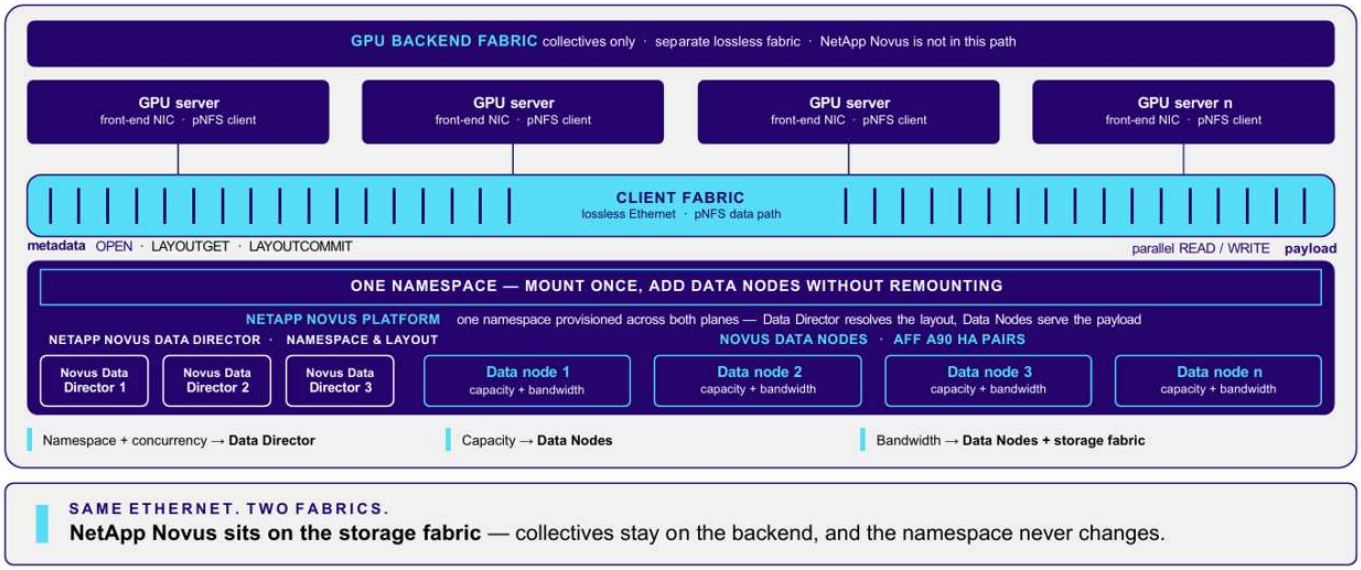
Le NDD présente chaque namespace aux clients comme un système de fichiers unique. Il gère les métadonnées du namespace : fichiers et répertoires, attributs de fichier, mappage de l'emplacement de stockage des données de chaque fichier et état du protocole nécessaire pour coordonner l'accès des clients. Les clients montent un namespace via son adresse IP virtuelle et communiquent avec le NDD à l'aide de NFSv4.2 avec parallel NFS (pNFS). Le NDD prend en charge toutes les opérations de métadonnées, telles que les recherches, la création de fichiers et les modifications d'attributs. Lorsqu'un client ouvre un fichier, le NDD lui fournit une disposition Flexible File pNFS, qui indique au client quels serveurs de données détiennent les données du fichier. Le client peut alors effectuer ses opérations de lecture et d'écriture directement avec les serveurs de données ONTAP ; le NDD se trouve dans le chemin des métadonnées, mais pas dans le chemin d'accès aux données.

Le NDD est implémenté sous forme de logiciel s'exécutant sur un cluster d'au moins trois serveurs dédiés. Il combine les processus du serveur de métadonnées avec une base de données répliquée et distribuée qui stocke les métadonnées du namespace sur un stockage local chiffré. Chaque namespace exécute ses propres processus de serveur de métadonnées sur plusieurs de ces serveurs. Tous les serveurs sains annoncent l'adresse IP virtuelle du namespace, ce qui répartit la charge client et permet aux clients de basculer en cas de panne sans avoir à remonter le système de fichiers. Comme les métadonnées faisant autorité résident dans la base de données répliquée, un serveur peut tomber en panne et redémarrer sans perdre l'état du namespace.

Le placement des données sur les clusters ONTAP est contrôlé par le NDD. Il tient un registre des serveurs de données, s'assure que chaque serveur de données est disponible à l'aide de sondes NFS légères et suit la capacité libre de chacun. Lorsqu'un fichier est créé, le NDD choisit les serveurs de données, crée les fichiers de support via NFS et enregistre leur emplacement. Si un serveur de données devient indisponible, le NDD cesse d'y placer de nouvelles données et rappelle les layouts client qui pointent vers lui.

Déploiement de Novus

La figure suivante illustre dans les grandes lignes un déploiement Novus typique. Les aspects notables incluent un seul namespace avec plusieurs Novus Data Directors et nœuds de serveur de données ONTAP. Cette architecture offre une haute disponibilité et une faible latence pour prendre en charge les serveurs GPU du backend.



Environnement et traitement du système de stockage Novus

Il existe plusieurs aspects importants de l'environnement Novus et de son traitement que vous devriez comprendre.

Communication interne entre Novus Data Director et le serveur de données ONTAP

Les Novus Data Directors communiquent avec les serveurs de données ONTAP pour prendre en charge l'accès aux fichiers et leur gestion. La plupart de ces opérations sont initiées par le NDD plutôt que par les serveurs ONTAP.

Découverte du serveur de données ONTAP

Les Novus Data Directors doivent découvrir quels serveurs de données sont disponibles. ONTAP n'initie jamais de communication avec le Novus Data Director. Un opérateur ou un outil enregistre chaque serveur de données via le fichier de configuration `mds.conf`, qui est utilisé au démarrage ; les serveurs de données peuvent également être ajoutés manuellement à l'aide de la commande `mds-admin ds add`. Chaque serveur de données est représenté par une ligne dans le magasin de métadonnées distribué, comprenant son hôte, son export, ses ports, son état et sa capacité.

Disponibilité du serveur de données ONTAP

Plusieurs processus sont utilisés pour déterminer la disponibilité de chaque serveur de données ONTAP.

Signal de pulsation

Le MDS envoie un appel RPC NFSv3 NULL via TCP à chaque serveur de données en ligne. Par défaut, il effectue cet appel toutes les 5 secondes à l'aide d'un message de pulsation.

Mise hors ligne

Après un certain nombre d'échecs consécutifs, le serveur de données est marqué comme hors ligne. Le MDS cesse alors d'y placer de nouveaux fichiers et demande aux clients de renvoyer les layouts qui pointent vers ce serveur.

Retour

Après plusieurs sondages réussis consécutifs, le système se remet en ligne. Une période de temporisation empêche les allers-retours incessants.

Les erreurs du client ne sont pas prises en compte

Lorsqu'un client signale une erreur, celle-ci est simplement consignée. L'état du serveur de données ONTAP est déterminé uniquement par les sondes.

Le basculement ONTAP est invisible

Si une paire haute disponibilité ONTAP effectue une prise de contrôle, le MDS ne le remarque qu'au moyen des délais d'expiration des sondes.

Contenu des données du serveur de données ONTAP

Le NDD ne demande pas à ONTAP ce qu'il stocke. Il le sait déjà, car il crée chaque fichier de support :

- Lors de la création d'un fichier, le MDS sélectionne les serveurs de données, y crée les fichiers de support et enregistre le résultat dans la table de correspondance des bandes du magasin de métadonnées distribué. Cette table indique quel serveur de données et quel descripteur de fichier NFS hébergent chaque bande et chaque miroir.
- Les fichiers de sauvegarde sur ONTAP ont un format de nom spécifique dans le NDD.
- La capacité est la seule valeur opérationnelle que le NDD lit à partir d'ONTAP en utilisant statvfs() sur chaque export monté.
- La taille du fichier n'est pas vérifiée auprès d'ONTAP. Elle est déterminée à partir du commit de layout du client.

Haute disponibilité et résilience pour le cluster NDD

Le plan de métadonnées, ancré par les Novus Data Directors, garantit une haute disponibilité et une grande résilience du système.

Conception du cluster

Novus utilise un cluster multi-hôtes pour garantir une haute disponibilité et une tolérance aux pannes pour les services NDD.

Trois hôtes avec trois domaines de défaillance

Le cluster NDD minimal comprend trois hôtes physiques ou machines virtuelles (VMs) déployés sur des serveurs distincts. Chaque hôte exécute un processus MDS et un nœud de stockage des métadonnées. Le cluster est conçu pour survivre à la perte d'un hôte.

Toutes les répliques servent

Chaque réplique MDS gère simultanément les clients, aucune n'étant en veille. Toutes les répliques opérationnelles annoncent la même adresse IP virtuelle (VIP) via BGP. La détection rapide des pannes de liaison (BFD) est nécessaire, car les temporisateurs de BGP ne constituent pas à eux seuls un mécanisme de basculement pleinement satisfaisant. Une réplique annonce la VIP uniquement lorsque son service NFS, sa passerelle et sa connexion au magasin de métadonnées sont tous prêts à gérer les clients.

Réplication des métadonnées

Le système de stockage de métadonnées distribué conserve trois copies synchrones. Un arbitre empêche un scénario de split-brain en se rendant indisponible plutôt que de permettre aux deux côtés d'écrire simultanément.

Les redémarrages sont sans risque

Les processus MDS ne conservent aucun état propre; le magasin de métadonnées distribué contient les métadonnées faisant autorité.

Limitations et précautions

Vous devez également prendre en compte les limitations et précautions suivantes :

- La propriété des sous-arbres ne bascule pas automatiquement en cas de défaillance. Le namespace peut être divisé en sous-arbres, chacun appartenant à un MDS. Si un propriétaire tombe en panne, son sous-arbre reste bloqué jusqu'à son retour, même si le VIP a déjà été déplacé.
- Une panne d'hôte affecte tous les locataires de cet hôte, car chaque locataire dispose d'une réplique par hôte.
- Les clients doivent monter l'adresse IP virtuelle (VIP) et non l'adresse IP de l'hôte. Sinon, le basculement côté client sera impossible.
- Les montages stricts peuvent se bloquer pendant la récupération. Un montage bloqué ne signifie pas que des données ont été perdues.
- Effectuez toujours la maintenance d'une réplique à la fois. Retirez d'abord la réplique du VIP et drainez-la.

Exigences de Novus

Vous devez connaître les exigences de Novus, qui se répartissent généralement en trois catégories.

Consultez également les exigences et restrictions relatives aux produits dans NetApp Hardware Universe et Interoperability Matrix Tool pour plus d'informations.

serveur de données ONTAP

L'utilisation des serveurs de données ONTAP avec Novus est soumise à plusieurs exigences et restrictions. Pour la version initiale du produit, il s'agit d'une plateforme AFF basée sur ONTAP, dotée d'améliorations matérielles spécifiques à Novus et d'un profil logiciel et de configuration restreint. La conception prise en charge est volontairement limitée au lancement, et les principales exigences et limitations sont explicitement indiquées.

AFF A90 pour NetApp Novus

Il s'agit d'un système AFF A90 configuré spécifiquement pour Novus et utilisé comme *serveur de données ONTAP* dans un déploiement Novus. Chaque AFF A90 pour NetApp Novus est une paire haute disponibilité ONTAP à deux nœuds, sans commutateur, avec double NVRAM et réseau hôte 400 GbE.

Détails ONTAP

Les serveurs de données Novus ONTAP exécutent une version personnalisée de ONTAP 9.19.1.

Licence

Novus utilise ONTAP One. Aucune licence supplémentaire n'est requise.

NVRAM et matériel de base

Le serveur de données ONTAP nécessite deux cartes NVRAM plutôt que la configuration standard à une seule carte. Le système doit utiliser la configuration matérielle AFF pour Novus, y compris une configuration d'usine qui identifie la variante du serveur de données ONTAP à double NVRAM.

Matériel réseau

Le serveur de données ONTAP nécessite des cartes réseau CX-7 prenant en charge une connectivité front-end 400G, une connectivité HA dos à dos à 400G et une connectivité de cluster dos à dos à 100G.

Taille du cluster et haute disponibilité

Le déploiement pris en charge du serveur de données ONTAP consiste en une seule paire haute disponibilité, mise en œuvre sous la forme d'un cluster sans commutateur à deux nœuds.

Exigence relative à la SVM

La prise en charge est limitée à une seule SVM de données par cluster.

Protocoles

Le chemin d'accès aux données ONTAP prend uniquement en charge NFSv3. Les autres protocoles (NFSv4, SMB, S3, protocoles SAN) ne sont pas pris en charge sur le chemin d'accès aux données ONTAP dans la version initiale.

Novus Data Director

Le Novus Data Director (NDD) est une implémentation du serveur de métadonnées (MDS) tel que défini dans l'architecture Parallel NFS (pNFS). Il s'agit d'un progiciel s'exécutant sur un serveur correctement configuré.

Un minimum de trois Novus Data Directors est requis pour un déploiement pris en charge. Chacun doit se trouver dans un domaine de défaillance distinct afin de garantir une haute disponibilité et une tolérance aux pannes. Contactez votre équipe de compte NetApp pour déterminer le nombre approprié de systèmes AFF A90 pour Novus et de serveurs NDD pour votre environnement et workload.

Résumé de la plateforme hôte

Un serveur fourni par le client ou un partenaire qui répond aux exigences de configuration matérielle et de micrologiciel de NetApp Novus. Les hôtes doivent exécuter RHEL 9 avec des disques NVMe en RAID1 (2 disques) ou RAID10 (4 à 12 disques).

Linux et NFS

Red Hat Linux 9.8 avec NFSv4 (v4.2); pNFS doit être activé et correctement configuré.

Déploiement minimal du cluster

Three Novus Data Directors dans trois domaines de défaillance distincts prennent en charge au moins une paire haute disponibilité ONTAP. Chaque locataire dispose de son propre cluster de base de données avec trois copies des données (une sur chaque hôte).

Réseautique

Chaque locataire est isolé sur son propre VLAN et VRF.

Clients Novus

La disposition flexible des fichiers NFS est prise en charge à l'aide des clients NFS standard disponibles avec Ubuntu 24.04 et versions ultérieures, ainsi qu'avec Red Hat Linux 9.8 et versions ultérieures. Pour une disposition flexible avec répartition des données (striping), seul le client NFS sur Ubuntu 26.04 est pris en charge.

Informations connexes

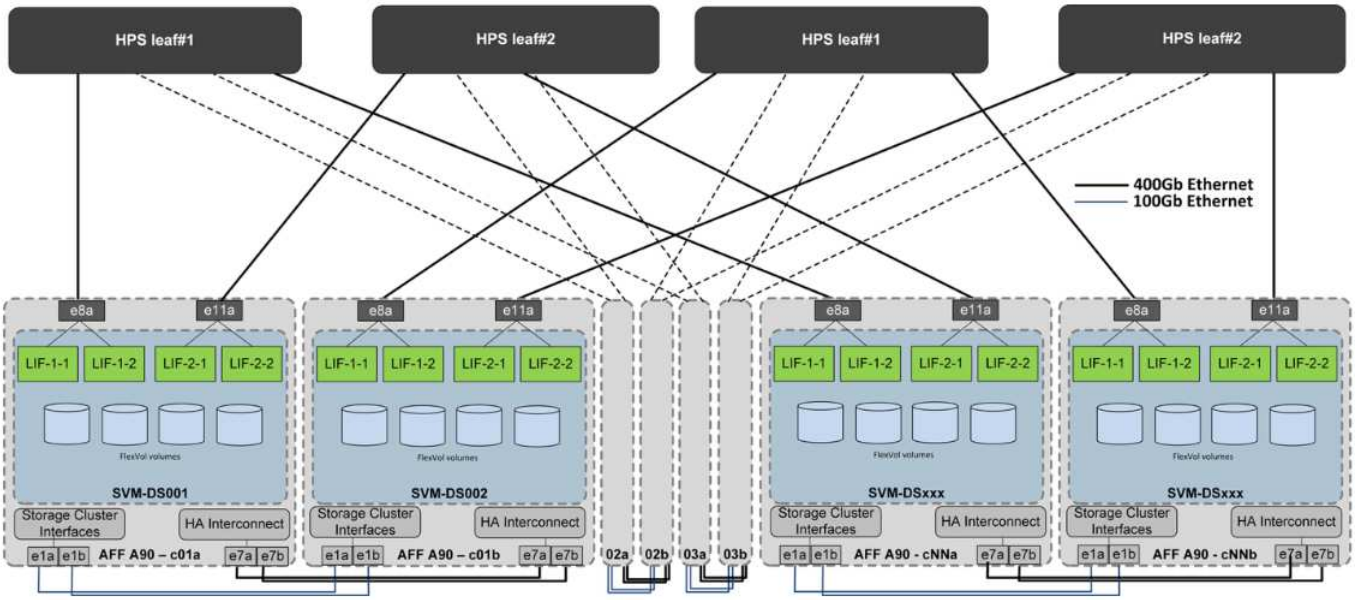
- "FAQ pour les systèmes de stockage Novus"
- "NetApp Hardware Universe"
- "Outil Interoperability Matrix Tool"

Exemple de déploiement d'un système de stockage Novus

Un système de stockage Novus peut être déployé selon différentes configurations, en fonction de vos besoins en termes de performances et de capacité. Voici un exemple simple illustré par deux figures.

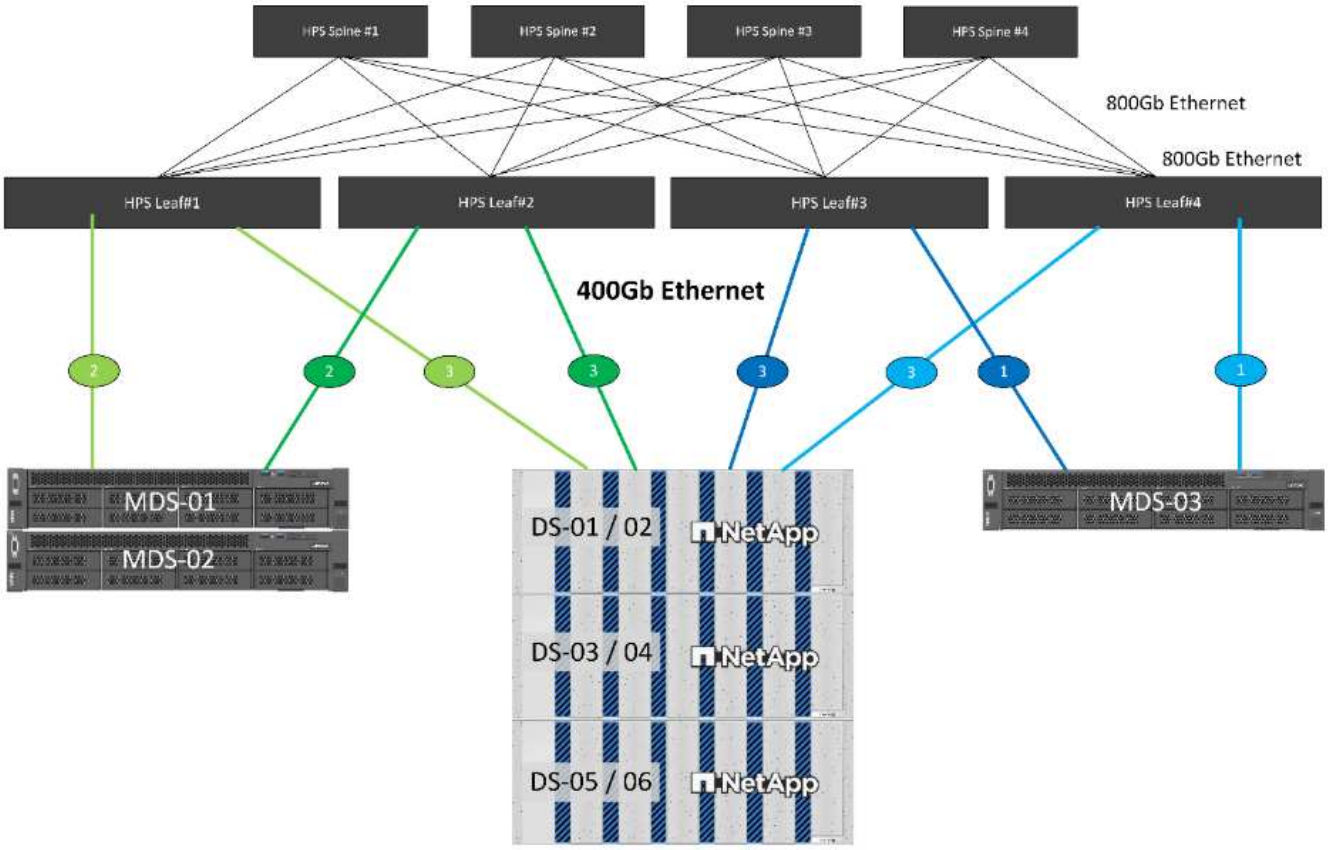
Connectivité du cluster de stockage

La figure suivante illustre la connectivité réseau typique d'un système de stockage nécessaire à un déploiement de Novus.



Architecture réseau de stockage haute performance (HPS)

Les déploiements avec 1 024 GPU nécessitent un total de trois systèmes de stockage AFF A90 pour NetApp Novus et de trois serveurs Novus Data Director (NDD) afin de répondre aux exigences de performance standard des GPU de dernière génération. La figure suivante illustre cette configuration ainsi que l'architecture réseau HPS associée pour un système de cette taille.


HPS Spine #1
HPS Spine #2
HPS Spine #3
HPS Spine #4
800Gb Ethernet
800Gb Ethernet
HPS Leaf#1
HPS Leaf#2
HPS Leaf#3
HPS Leaf#4
400Gb Ethernet
2
2
3
3
3
3
1
1
MDS-01
MDS-02
MDS-03
DS-01 / 02
NetApp
DS-03 / 04
NetApp
DS-05 / 06
NetApp

Utilisez le Novus Data Director

Découvrez comment utiliser Novus Data Director

Les directeurs de données Novus (NDD) constituent le pilier de la couche de métadonnées Novus, gérant la distribution et la propriété des métadonnées sur les nœuds MDS. Vous pouvez utiliser l'interface de ligne de commandes des NDD pour effectuer des tâches administratives. Avant de déployer NetApp Novus dans un environnement de production, il est essentiel de comprendre la structure administrative et les options de configuration.

Interface de ligne de commande Novus

Vous administrez Novus Data Director depuis l'interface de ligne de commandes Linux de l'un des hôtes MDS actifs. Vous pouvez vous connecter à un hôte MDS localement ou via SSH. Deux outils principaux sont disponibles dans l'interface de ligne de commandes de NDD.

mds-admin

Fonctionne sur une seule instance de nœud (un seul namespace) dans plusieurs zones différentes décrites ci-dessous. La commande se connecte au point de terminaison d'administration pnfs-mds (port 50051 par défaut).

ndd-admin

Il s'applique à l'ensemble du déploiement NDD (tous les hôtes et namespace). Vous pouvez préparer les hôtes, provisionner les namespace et effectuer des tâches d'administration et de maintenance telles que la sauvegarde et la restauration, ainsi que la rotation des clés et les mises à niveau. Il exécute `mds-admin` des commandes pour votre compte selon les besoins.

Utilisez `mds-admin` pour effectuer l'administration de Novus

Vous pouvez utiliser la ligne de commandes NDD pour effectuer diverses tâches d'administration sur Novus Data Director. Ces tâches se répartissent en plusieurs catégories.



Soyez prudent lors de l'exécution de commandes sur le NDD. Certaines commandes peuvent modifier l'état du système ou présenter des risques plus élevés. D'autres, comme les commandes de nœud (`force-remove`, `subtree-unlink`, `backup restore`), peuvent causer des dommages.

État de santé, diagnostics et support

- Déterminer l'état du cluster NDD
- Récupérez un kit de support et imprimez la version du protocole
- Nettoyez les fichiers et les enregistrements laissés par les plantages
- Vérifiez ou réparez le journal des `mds-admin` actions

Appartenance au cluster MDS et mises à niveau

- Ajouter, drainer, détacher ou supprimer des nœuds MDS et attacher des copies de secours
- Effectuez des mises à niveau progressives et déployez les modifications de configuration un nœud à la fois

Propriété des métadonnées : comment le namespace est réparti entre les nœuds MDS

- Lister, déplacer, scinder et réaffecter les sous-arbres entre les nœuds MDS, et approuver les propositions de scission automatiques
- Rééquilibrer les fragments et expliquer où un chemin est placé

Gestion du serveur de données (backend ONTAP)

- Enregistrer, supprimer, valider et drainer les serveurs de données, et définir leur état
- Vérifiez la capacité, définissez les pondérations de placement, configurez les adresses multipath et les versions NFS, et gérez les points de montage du serveur de données sur l'hôte MDS
- Revendiquez les marqueurs de propriété sur les exports et tenez un inventaire des hôtes de serveurs de données

Placement et protection des données

- Trouvez le serveur de données qui héberge un fichier, puis déplacez-le, remappez-le ou ajoutez un miroir
- Réparer les miroirs sur un serveur de données, déplacer des miroirs entre des serveurs de données et compléter les fichiers jusqu'au nombre cible de miroirs
- Gérer le pool de fichiers créés à l'avance
- Activer ou désactiver la hiérarchisation
- Activer ou désactiver le striping étendu pour les chemins HPC

Politique de namespace et gestion des données

- Définir des quotas
- Ajoutez des balises de métadonnées aux chemins et effectuez une recherche par balise
- Sauvegardez, vérifiez et restaurez le catalogue de métadonnées

Clients, locataires et processus complémentaires

- Forcer l'expiration des sessions client, nettoyer les enregistrements de récupération client et gérer les enregistrements d'identité client
- Gérer le routage VIP après la récupération
- Créer, suspendre, reprendre, prendre un instantané, restaurer, migrer et limiter les locataires
- Enregistrer et limiter les ressources des processus auxiliaires (« compagnons »)

Premiers pas avec l'interface de ligne de commandes NDD

Vous pouvez utiliser quelques commandes de base pour commencer.

À propos de cette tâche

Par défaut, `mds-admin` se connecte au serveur de métadonnées sur l'hôte local (127.0.0.1 sur le port 50051). Pour atteindre une autre instance NDD, utilisez les options `--mds-host <address>` avec `--mds-port <port>`. Veillez à utiliser l'adresse MDS de l'hôte et non son adresse de gestion.

Avant de commencer

Vous avez besoin de l'adresse IP ou du nom d'hôte d'un hôte MDS et d'un accès SSH à celui-ci. Vous devez également disposer des identifiants nécessaires pour vous connecter en tant qu'utilisateur root.

Étapes

1. Connectez-vous à un hôte MDS via SSH.

   ```
   ssh root@<mds-host>
   ```

2. Affichez la version et la version du protocole.

   ```
   mds-admin -V
   ```

3. Obtenez de l'aide sur les commandes

   ```
   mds-admin --help
   mds-admin help status
   mds-admin help "ds list"
   ```

   Notez que `--help` répertorie toutes les commandes disponibles et `help <command>` affiche les options d'une commande spécifique. Placez une commande complète composée de plusieurs mots entre guillemets. Vous pouvez également effectuer une recherche par mot-clé à l'aide de `mds-admin help -k <keyword>`.

Vérifier l'état de Novus Data Director

Vous pouvez commencer à utiliser Novus en effectuant une vérification de l'état NDD pour vous assurer que votre déploiement fonctionne correctement.

À propos de cette tâche

Cette tâche vous guide dans la vérification de l'état de votre déploiement Novus Data Director (NDD) afin de garantir que tous les composants fonctionnent correctement.

Avant de commencer

Vous devriez avoir accès à l'interface de ligne de commandes NDD, y compris aux autorisations nécessaires pour exécuter la `mds-admin` commande. Consultez également "Apprenez à utiliser NDD".

Étapes

1. Vérifiez l'état de santé général :

   ```
   mds-admin status
   ```

2. Vérifiez que tous les nœuds MDS sont accessibles :

   ```
   mds-admin cluster status
   ```

3. Répertoriez les serveurs de données ONTAP :

   ```
   mds-admin ds list
   ```

4. Afficher la capacité des serveurs de données :

   ```
   mds-admin ds capacity show
   ```

5. Effectuez une vérification de l'état :

```
timeout 60 mds-admin doctor
```

6. Localiser l’emplacement de stockage des données d’un fichier:

```
mds-admin file locate <path>
```

En savoir plus

Ressources supplémentaires pour les systèmes de stockage Novus

Vous pouvez accéder à des ressources supplémentaires pour vous aider à administrer et à prendre en charge Novus, ainsi que pour en savoir plus sur ONTAP et les produits et services NetApp associés.

Novus et ressources connexes

- "NetApp Novus"

Documentation ONTAP

- "ONTAP unifié"
- "Automatisation ONTAP"

Support NetApp

- "Site de support NetApp"
- "NetApp Hardware Universe"
- "Outil NetApp Interoperability Matrix Tool"
- "Base de connaissances NetApp"

FAQ pour les systèmes de stockage Novus

Cette FAQ répond aux questions que vous pourriez vous poser concernant votre système de stockage Novus. Elle inclut également des concepts et une terminologie utiles pour une exploration plus approfondie du produit.

Quels protocoles NetApp Novus prend-il en charge ?

Novus prend en charge les protocoles suivants :

- pNFS avec NFS v4.2 (requis pour la structure flexible de fichiers pNFS)
- NFS sur RDMA
- NVIDIA GPUDirect

Novus prend-il en charge la disposition de fichiers flexible pNFS ?

Oui, la disposition flexible des fichiers pNFS est prise en charge. Pour la disposition flexible avec bandes larges, vous avez besoin d'un client NFS sur une distribution Linux prise en charge. À compter d'octobre 2026, seul le client NFS fourni avec Ubuntu 26.04 prend en charge les bandes larges.

Novus nécessite-t-il un client de système de fichiers personnalisé ?

Non. Novus fonctionne avec les clients NFS standard.

Novus prend-il en charge le mode multilocataire ?

Oui—Novus fournit un multitenant sécurisé à l'aide de :

- Isolation du namespace au niveau de la couche de métadonnées
- Isolation du réseau par sous-réseau/VLAN
- Pools de nœuds : Novus Data Director dédié, namespace et KVS
- Fournisseur d'identité et gestion des clés de chiffrement par locataire
- Serveurs de données dédiés aux locataires

Quelle est la capacité de stockage maximale d'un cluster Novus ?

La version initiale de Novus prend en charge jusqu'à 600 paires haute disponibilité AFF A90 (systèmes). La limite de stockage totale d'un cluster dépend de la capacité des disques utilisés.

Comment les métadonnées sont-elles partitionnées et protégées sur l'ensemble des Novus Data Directors ?

Les métadonnées sont réparties entre les groupes de nœuds et répliquées en triple exemplaire au sein de chaque groupe de nœuds. Un groupe de nœuds se compose de trois Data Directors, ce qui explique pourquoi la couche de métadonnées est toujours étendue par multiples de trois. Le partitionnement s'effectue par plage de clés : par exemple, un groupe de nœuds contient les clés de A à N et un autre celles de M à Z. Ainsi, à mesure que des groupes de nœuds sont ajoutés, les tables de métadonnées sont partitionnées sur un ensemble plus large.

Un cluster ONTAP AFF A90 existant peut-il être réutilisé pour Novus ?

Non. Les contrôleurs ONTAP existants ne peuvent pas être réutilisés ni mis à niveau pour un déploiement Novus. Vous devez acquérir une nouvelle AFF A90 pour NetApp Novus.

Mentions légales relatives au système de stockage Novus

Les mentions légales donnent accès aux déclarations de droits d'auteur, aux marques de commerce, aux brevets et plus encore.

Copyright

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

Marques déposées

NETAPP, le logo NETAPP et les marques figurant sur la page NetApp Trademarks sont des marques de NetApp, Inc. Les autres noms de sociétés et de produits peuvent être des marques de leurs propriétaires respectifs.

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

Brevets

Une liste actuelle des brevets détenus par NetApp peut être trouvée à :

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

Politique de confidentialité

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

Open source

Les fichiers de notification fournissent des informations sur les droits d'auteur et les licences de tiers utilisés dans les logiciels NetApp.

- "Avis concernant ONTAP 9.19.1P91"
- "Avis concernant NetApp Data Director 26.10"

Informations sur le copyright

Copyright © 2026 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 DÉLICTUELLE (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.