



VMware vSphere avec ONTAP

Enterprise applications

NetApp
February 10, 2026

Sommaire

VMware vSphere avec ONTAP	1
VMware vSphere avec ONTAP	1
Pourquoi choisir ONTAP pour VMware vSphere ?	1
Avantages de l'utilisation de ONTAP pour vSphere	1
Stockage unifié	3
Outils de virtualisation pour ONTAP	4
Les outils ONTAP pour VMware vSphere	5
Plug-in SnapCenter pour VMware vSphere	6
Plug-in NFS pour VMware VAAI	6
Options logicielles Premium	6
Volumes virtuels (vvols) et gestion basée sur des règles de stockage (SPBM)	7
Volumes virtuels (vVols)	7
Gestion du stockage basée sur des règles (SBPM)	7
NetApp ONTAP et vVols	8
Datastores et protocoles	8
Présentation des fonctionnalités de datastore et de protocole vSphere	8
SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM	16
NFS	18
Volumes FlexGroup	21
Configuration du réseau	24
SAN (FC, NVMe/FC, iSCSI, NVMe/TCP), RDM	25
NFS	25
Connexion directe au réseau	25
Clonage des VM et des datastores	26
Protection des données	28
Snapshots de volumes NetApp ONTAP	29
Plug-in SnapCenter pour VMware vSphere	29
Outils ONTAP pour VMware vSphere avec VMware Live site Recovery	30
NetApp Disaster Recovery	30
Cluster de stockage vSphere Metro (vMSC) avec NetApp MetroCluster et la synchronisation active SnapMirror	31
La qualité de service (QoS)	31
Prise en charge des règles de QoS de ONTAP	31
Datastores NFS non vVols	32
Datastores VMFS	33
Datastores vVols	33
QoS ONTAP et SIOC VMware	33
Planificateur de ressources distribué de stockage VMware	34
Gestion basée sur des règles de stockage et vVols	34
Migration et sauvegarde dans le cloud	36
Chiffrement pour les données vSphere	37
Active IQ Unified Manager	38
Gestion basée sur des règles de stockage et vVols	40

Planificateur de ressources distribué de stockage VMware	42
Hôte ESXi recommandé et autres paramètres ONTAP recommandés	43
Paramètres de chemins d'accès multiples pour les performances	46
Documentation complémentaire	46

VMware vSphere avec ONTAP

VMware vSphere avec ONTAP

ONTAP a servi de solution de stockage de premier plan pour VMware vSphere et, plus récemment, pour les environnements Cloud Foundation depuis son introduction dans le data Center moderne en 2002. Elle continue d'introduire des fonctionnalités innovantes qui simplifient la gestion et réduisent les coûts.

Ce document présente la solution ONTAP pour vSphere et met en avant les dernières informations sur les produits et les meilleures pratiques pour rationaliser le déploiement, limiter les risques et simplifier la gestion.



Cette documentation remplace les rapports techniques *TR-4597 : VMware vSphere pour ONTAP*

Les meilleures pratiques complètent d'autres documents, tels que des guides et des listes de compatibilité. Ils sont développés en fonction de tests effectués en laboratoire et d'une vaste expérience sur le terrain par les ingénieurs et les clients NetApp. Non seulement elles sont les seules pratiques prises en charge dans chaque environnement, mais elles constituent généralement les solutions les plus simples qui répondent aux besoins de la plupart des clients.

Ce document est axé sur les fonctionnalités des dernières versions d'ONTAP (9.x) exécutées sur vSphere 7.0 ou version ultérieure. Consultez "[Matrice d'interopérabilité \(IMT\)](#)" et "[Guide de compatibilité VMware](#)" pour plus d'informations sur des versions spécifiques.

Pourquoi choisir ONTAP pour VMware vSphere ?

Les clients choisissent en toute confiance ONTAP pour vSphere pour les solutions de stockage SAN et NAS. La nouvelle architecture de stockage désagrégée simplifiée, présente dans les dernières baies All SAN, offre une expérience simplifiée familière aux administrateurs de stockage SAN tout en conservant la plupart des intégrations et des fonctionnalités des systèmes ONTAP traditionnels. Les systèmes ONTAP offrent une protection exceptionnelle des snapshots et des outils de gestion robustes. En déchargeant les fonctions vers un stockage dédié, ONTAP maximise les ressources de l'hôte, réduit les coûts et maintient des performances optimales. De plus, les charges de travail peuvent être facilement migrées à l'aide de Storage vMotion sur VMFS, NFS ou vVols.

Avantages de l'utilisation de ONTAP pour vSphere

De nombreuses raisons ont poussé des dizaines de milliers de clients à choisir ONTAP comme solution de stockage pour vSphere, par exemple un système de stockage unifié prenant en charge les protocoles SAN et NAS, des fonctionnalités robustes de protection des données à l'aide de copies Snapshot compactes et une multitude d'outils pour vous aider à gérer les données applicatives. En utilisant un système de stockage distinct de l'hyperviseur, vous pouvez décharger de nombreuses fonctions et optimiser votre investissement dans les systèmes hôtes vSphere. En plus de s'assurer que les ressources de vos hôtes sont concentrées sur les charges de travail applicatives, vous évitez également l'impact aléatoire sur les performances des applications en provenance des opérations de stockage.

L'utilisation ONTAP avec vSphere est une excellente combinaison qui vous permet de réduire les dépenses liées au matériel hôte et aux logiciels VMware. Vous pouvez également protéger vos données à moindre coût avec des performances élevées et constantes. Étant donné que les charges de travail virtualisées sont mobiles, vous pouvez explorer différentes approches à l'aide de Storage vMotion pour déplacer des machines virtuelles entre des banques de données VMFS, NFS ou vVols , le tout sur le même système de stockage.

Voici les facteurs clés que les clients apprécient aujourd'hui :

- **Stockage unifié.** Les systèmes exécutant ONTAP sont unifiés de plusieurs manières importantes. À l'origine, cette approche faisait référence aux protocoles NAS et SAN, et ONTAP continue d'être une plate-forme de premier plan pour le SAN, avec sa force initiale dans le NAS. Dans le monde vSphere, cette approche pourrait également signifier un système unifié pour l'infrastructure de bureau virtuel (VDI) ainsi que pour l'infrastructure de serveur virtuel (VSI). Les systèmes exécutant ONTAP sont généralement moins chers pour VSI que les baies d'entreprise traditionnelles et disposent pourtant de capacités d'efficacité de stockage avancées pour gérer VDI dans le même système. ONTAP unifie également une variété de supports de stockage, des SSD aux SATA, et peut facilement les étendre au cloud. Il n'est pas nécessaire d'acheter un système d'exploitation de stockage pour les performances, un autre pour les archives et encore un autre pour le cloud. ONTAP les relie tous ensemble.
- **Baie SAN (ASA).** Les derniers systèmes ONTAP ASA (à partir des modèles A1K, A90, A70, A50, A30 et A20) reposent sur une nouvelle architecture de stockage qui élimine le modèle de stockage ONTAP classique utilisé pour la gestion des agrégats et des volumes. Comme il n'existe aucun partage de système de fichiers, les volumes ne sont pas nécessaires. Tout le stockage rattaché à une paire HA est traité comme une zone de disponibilité du stockage commune (SAZ) dans laquelle les LUN et les espaces de noms NVMe sont provisionnés en tant que « unités de stockage » (MU). Les derniers systèmes ASA sont conçus pour être faciles à gérer et offrent une expérience familière aux administrateurs de stockage SAN. Cette nouvelle architecture est idéale pour les environnements vSphere, car elle facilite la gestion des ressources de stockage et simplifie l'expérience des administrateurs de stockage SAN. L'architecture ASA prend également en charge la dernière technologie NVMe over Fabrics (NVMe-of) qui améliore encore les performances et l'évolutivité des workloads vSphere.
- **Technologie Snapshot.** ONTAP a été le premier à proposer une technologie Snapshot pour la protection des données et reste la plus avancée du secteur. Cette approche peu gourmande en espace pour la protection des données a été étendue pour prendre en charge les API VMware vSphere pour l'intégration de baies (VAAI). Cette intégration vous permet de tirer parti des fonctionnalités Snapshot de ONTAP pour les opérations de sauvegarde et de restauration, réduisant ainsi l'impact sur votre environnement de production. Cette approche vous permet également d'utiliser des snapshots pour une restauration rapide des machines virtuelles, réduisant ainsi le temps et les efforts nécessaires à la restauration des données. De plus, la technologie Snapshot de ONTAP est intégrée aux solutions VLSR (Live site Recovery Manager) de VMware, offrant ainsi une stratégie complète de protection des données pour votre environnement virtualisé.
- **Gestion basée sur des politiques de volumes virtuels et de stockage.** NetApp a été l'un des premiers partenaires de conception de VMware dans le développement de vSphere Virtual Volumes (vVols), fournissant des contributions architecturales et un support précoce pour vVols et VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA). Non seulement cette approche a apporté une gestion granulaire du stockage des machines virtuelles à VMFS, mais elle a également pris en charge l'automatisation du provisionnement du stockage via une gestion basée sur des politiques de stockage. Cette approche permet aux architectes de stockage de concevoir des pools de stockage dotés de différentes capacités qui peuvent être facilement utilisées par les administrateurs de machines virtuelles. ONTAP est le leader du secteur du stockage en termes d'échelle vVol, prenant en charge des centaines de milliers de vVols dans un seul cluster, tandis que les fournisseurs de baies d'entreprise et de baies flash plus petites prennent en charge quelques milliers de vVols par baie. NetApp est également à l'origine de l'évolution de la gestion granulaire des machines virtuelles avec des fonctionnalités à venir.
- **Efficacité de stockage.** Bien que NetApp ait été le premier à proposer la déduplication pour les charges de travail de production, cette innovation n'était ni la première ni la dernière dans ce domaine. Tout a

commencé avec des instantanés, un mécanisme de protection des données peu encombrant sans effet sur les performances, ainsi que la technologie FlexClone pour créer instantanément des copies en lecture/écriture de machines virtuelles à des fins de production et de sauvegarde. NetApp a ensuite proposé des fonctionnalités en ligne, notamment la déduplication, la compression et la déduplication zéro bloc, pour tirer le meilleur parti du stockage des SSD coûteux. ONTAP a également ajouté la possibilité de regrouper des opérations d'E/S et des fichiers plus petits dans un bloc de disque à l'aide de la compaction. La combinaison de ces capacités a permis aux clients de réaliser des économies allant jusqu'à 5:1 pour VSI et jusqu'à 30:1 pour VDI. La dernière génération de systèmes ONTAP inclut également la compression et la déduplication accélérées par le matériel, ce qui peut encore améliorer l'efficacité du stockage et réduire les coûts. Cette approche vous permet de stocker plus de données dans moins d'espace, réduisant ainsi le coût global du stockage et améliorant les performances. NetApp est tellement confiant dans ses capacités d'efficacité de stockage qu'il propose un lien : <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/79014-ng-937-Efficiency-Guarantee-Customer-Flyer.pdf> [Garantie d'efficacité^].

- **Multilocation.** ONTAP est depuis longtemps un leader en matière de multilocation, vous permettant de créer plusieurs machines virtuelles de stockage (SVM) sur un seul cluster. Cette approche vous permet d'isoler les charges de travail et de fournir différents niveaux de service à différents locataires, ce qui la rend idéale pour les fournisseurs de services et les grandes entreprises. La dernière génération de systèmes ONTAP inclut également la prise en charge de la gestion de la capacité des locataires. Cette fonctionnalité vous permet de définir des limites de capacité pour chaque locataire, garantissant qu'aucun locataire ne peut consommer toutes les ressources disponibles. Cette approche permet de garantir que tous les locataires reçoivent le niveau de service qu'ils attendent, tout en offrant un niveau élevé de sécurité et d'isolement entre les locataires. De plus, les capacités multi-tenant d'ONTAP sont intégrées à la plate-forme vSphere de VMware, vous permettant de gérer et de surveiller facilement votre environnement virtualisé via "Les outils ONTAP pour VMware vSphere" et "Informations exploitables sur l'infrastructure de données".
- **Cloud hybride.** Qu'elles soient utilisées pour un cloud privé sur site, une infrastructure de cloud public ou un cloud hybride combinant le meilleur des deux, les solutions ONTAP vous aident à créer votre structure de données pour rationaliser et optimiser la gestion des données. Commencez par des systèmes 100 % flash hautes performances, puis associez-les à des systèmes de stockage sur disque ou dans le cloud pour la protection des données et le calcul dans le cloud. Choisissez parmi Azure, AWS, IBM ou Google Cloud pour optimiser vos coûts et éviter le blocage. Bénéficiez d'une prise en charge avancée d'OpenStack et des technologies de conteneurs selon vos besoins. NetApp propose également des outils de sauvegarde basés sur le cloud (SnapMirror Cloud, Cloud Backup Service et Cloud Sync) et de hiérarchisation et d'archivage du stockage (FabricPool) pour ONTAP afin de réduire les dépenses d'exploitation et de tirer parti de la large portée du cloud.
- **Et plus.** tirez parti des performances extrêmes des baies NetApp AFF A-Series pour accélérer votre infrastructure virtualisée tout en gérant les coûts. Assurez la continuité totale de l'activité, qu'il s'agisse de la maintenance ou des mises à niveau, ou du remplacement complet de votre système de stockage à l'aide de clusters ONTAP scale-out. Protégez vos données au repos avec les fonctionnalités de chiffrement NetApp, sans frais supplémentaires. Assurez-vous que les performances respectent les niveaux de service grâce à des fonctionnalités de qualité de service très avancées. Elles font toutes partie du vaste éventail de fonctionnalités fournies par ONTAP, le logiciel de gestion des données d'entreprise leader du secteur.

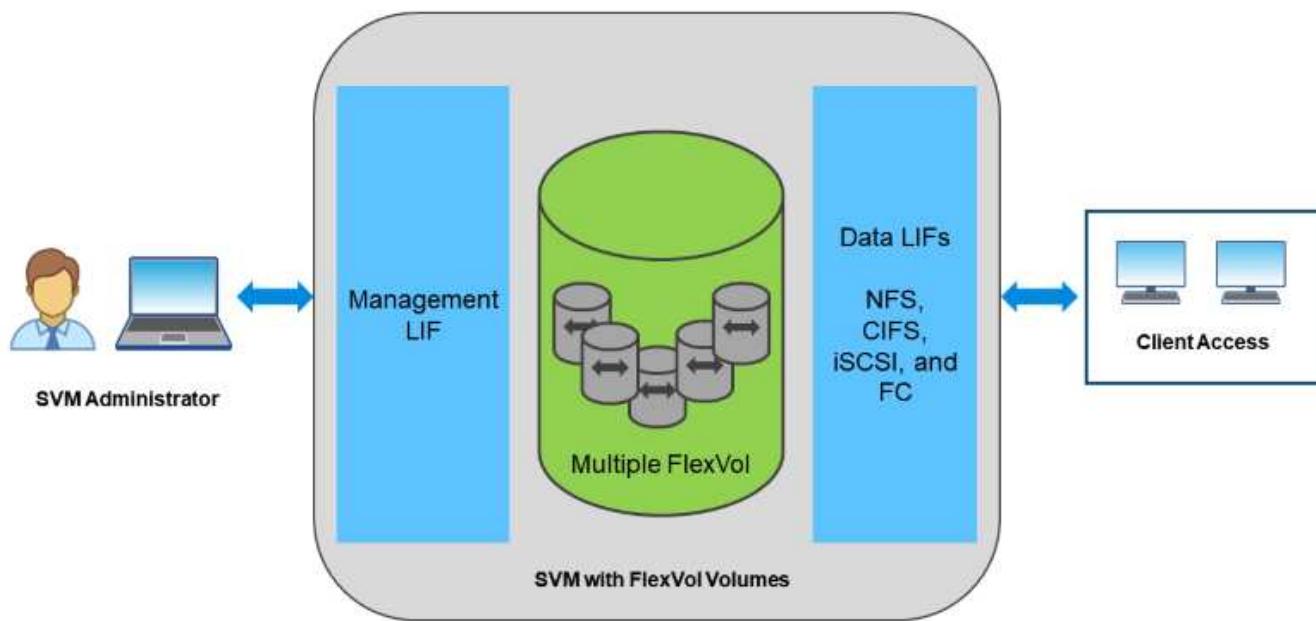
Stockage unifié

ONTAP unifie le stockage selon une approche Software-defined simplifiée pour une gestion sécurisée et efficace, des performances améliorées et une évolutivité transparente. Cette approche améliore la protection des données et permet une utilisation efficace des ressources cloud.

À l'origine, cette approche unifiée faisait référence à la prise en charge des protocoles NAS et SAN sur un système de stockage unique. ONTAP continue d'être l'une des principales plateformes pour SAN, tout comme

sa puissance initiale en matière de stockage NAS. ONTAP prend désormais également en charge le protocole objet S3. Bien que S3 ne soit pas utilisé pour les datastores, vous pouvez l'utiliser pour les applications hôtes. Pour en savoir plus sur la prise en charge du protocole S3 dans ONTAP "[Présentation de la configuration S3](#)", consultez le . Le terme stockage unifié a évolué pour signifier une approche unifiée de la gestion du stockage, notamment la possibilité de gérer toutes les ressources de stockage à partir d'une interface unique. Vous pouvez ainsi gérer à la fois les ressources de stockage sur site et dans le cloud, les derniers systèmes ASA, ainsi que plusieurs systèmes de stockage à partir d'une interface unique.

Une machine virtuelle de stockage (SVM) est l'unité de colocation sécurisée dans ONTAP. Il s'agit d'une structure logique permettant aux clients d'accéder aux systèmes exécutant ONTAP. Les SVM peuvent transmettre simultanément les données par le biais de plusieurs protocoles d'accès aux données via des interfaces logiques (LIF). Les SVM fournissent un accès aux données de niveau fichier via les protocoles NAS, tels que CIFS et NFS, et un accès aux données de niveau bloc via les protocoles SAN, tels que iSCSI, FC/FCoE et NVMe. Les SVM peuvent fournir des données aux clients SAN et NAS de façon indépendante et en même temps avec S3.



Dans le monde de vSphere, cette approche peut également se traduire par un système unifié d'infrastructure de postes de travail virtuels (VDI) avec une infrastructure de serveurs virtuels (VSI). Les systèmes qui exécutent ONTAP sont généralement moins onéreux pour VSI que les baies d'entreprise traditionnelles, tout en offrant des fonctionnalités avancées d'efficacité du stockage pour la gestion de l'infrastructure VDI dans le même système. ONTAP unifie également une grande variété de supports de stockage, des SSD aux SATA, et peut s'étendre facilement au cloud. Il n'est pas nécessaire d'acheter une baie Flash pour les performances, une baie SATA pour l'archivage ou des systèmes distincts pour le cloud. ONTAP les lie tous ensemble.

REMARQUE : pour plus d'informations sur les SVM, le stockage unifié et l'accès client, voir "[Virtualisation du stockage](#)" Dans le centre de documentation ONTAP 9.

Outils de virtualisation pour ONTAP

NetApp propose plusieurs outils logiciels autonomes compatibles avec les systèmes

ONTAP et ASA classiques, permettant ainsi d'intégrer vSphere pour gérer efficacement votre environnement virtualisé.

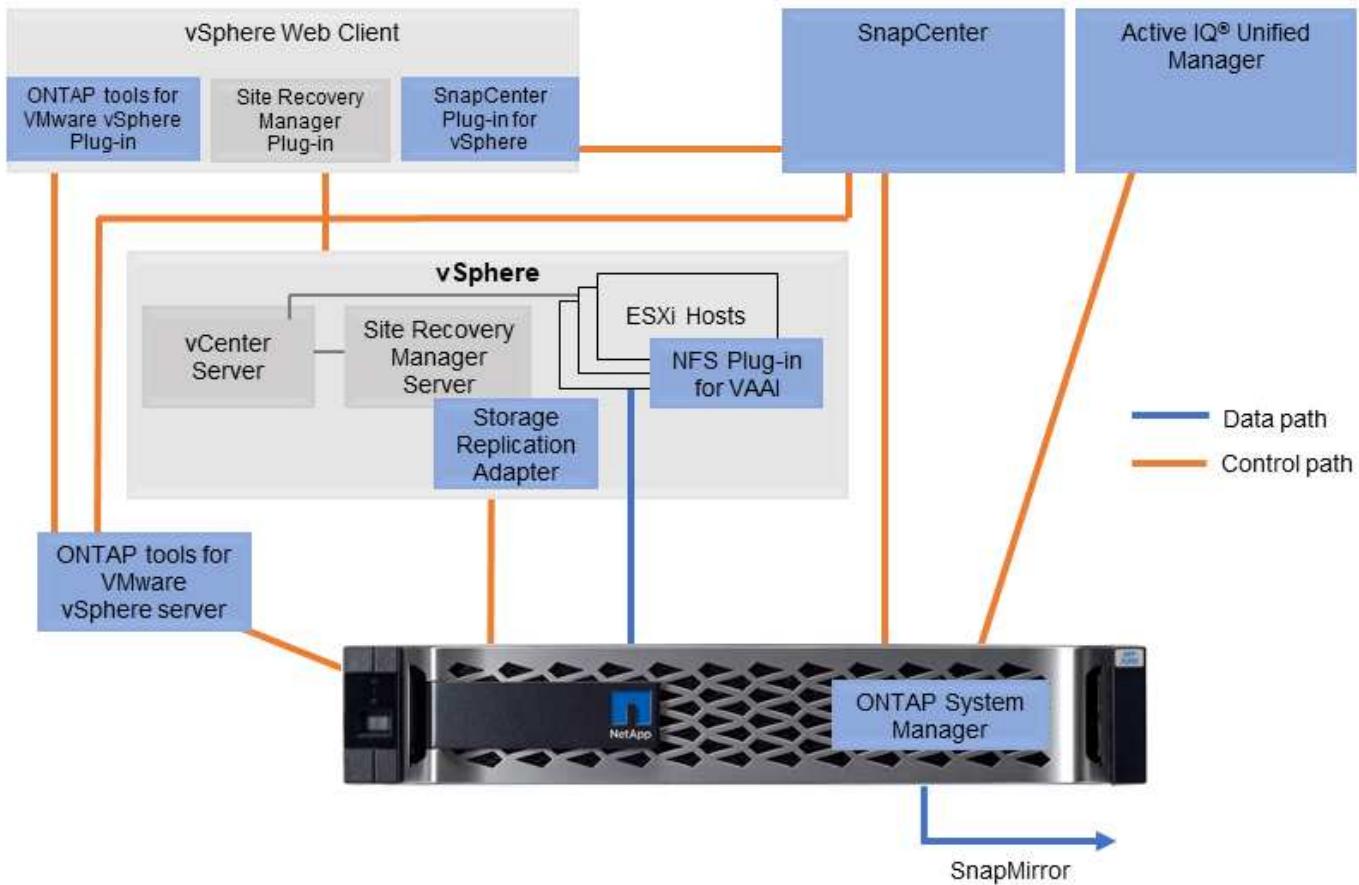
Les outils suivants sont inclus avec la licence ONTAP One sans frais supplémentaires. Voir la Figure 1 pour une description du fonctionnement de ces outils dans votre environnement vSphere.

Les outils ONTAP pour VMware vSphere

"[Les outils ONTAP pour VMware vSphere](#)" Est un ensemble d'outils permettant d'utiliser le stockage ONTAP avec vSphere. Le plug-in vCenter, précédemment appelé Virtual Storage Console (VSC), simplifie les fonctionnalités de gestion et d'efficacité du stockage, améliore la disponibilité et réduit les coûts de stockage ainsi que les charges opérationnelles, que vous utilisez SAN ou NAS. Il s'appuie sur les bonnes pratiques pour le provisionnement des datastores et optimise les paramètres d'hôte ESXi pour les environnements de stockage NFS et bloc. Pour tous ces avantages, NetApp recommande d'utiliser ces outils ONTAP comme bonne pratique lors de l'utilisation de vSphere avec les systèmes exécutant ONTAP. Elle inclut une appliance de serveur, des extensions d'interface utilisateur pour vCenter, VASA Provider et Storage Replication adapter. La quasi-totalité des outils ONTAP peuvent être automatisés à l'aide d'API REST simples et consommables par la plupart des outils d'automatisation modernes.

- **Extensions de l'interface utilisateur vCenter.** Les extensions de l'interface utilisateur des outils ONTAP simplifient le travail des équipes opérationnelles et des administrateurs vCenter en intégrant des menus contextuels faciles à utiliser pour la gestion des hôtes et du stockage, des portlets informatifs et des fonctionnalités d'alerte natives directement dans l'interface utilisateur vCenter pour optimiser les workflows.
- **VASA Provider pour ONTAP.** le fournisseur VASA pour ONTAP prend en charge l'infrastructure VMware vStorage APIs for Storage Awareness (VASA). Il est fourni en tant qu'appliance virtuelle unique, avec les outils ONTAP pour VMware vSphere pour une facilité de déploiement. Vasa Provider connecte vCenter Server avec ONTAP pour faciliter le provisionnement et la surveillance du stockage des machines virtuelles. Il assure la prise en charge de VMware Virtual volumes (vvols), la gestion des profils de capacité de stockage et les performances individuelles de VM vvols, ainsi que des alarmes pour le contrôle de la capacité et de la conformité avec les profils.
- **Adaptateur de réPLICATION de stockage.** Le SRA est utilisé avec VMware Live Site Recovery (VLSR)/Site Recovery Manager (SRM) pour gérer la réPLICATION des données entre les sites de production et de reprise après sinistre à l'aide de SnapMirror pour la réPLICATION basée sur la baie. Il peut automatiser la tâche de basculement en cas de sinistre et peut aider à tester les réPLICATES DR sans interruption pour garantir la confiance dans votre solution DR.

La figure suivante représente les outils ONTAP pour vSphere.



Plug-in SnapCenter pour VMware vSphere

Le "[Plug-in SnapCenter pour VMware vSphere](#)" est un plug-in pour vCenter Server qui vous permet de gérer les sauvegardes et les restaurations de machines virtuelles (VM) et de banques de données. Il fournit une interface unique pour la gestion des sauvegardes, des restaurations et des clones de machines virtuelles et de banques de données sur plusieurs systèmes ONTAP . SnapCenter prend en charge la réplication et la récupération à partir de sites secondaires à l'aide de SnapMirror. Les dernières versions prennent également en charge SnapMirror dans le cloud (S3), les instantanés inviolables, SnapLock et la synchronisation active SnapMirror . Le plug-in SnapCenter pour VMware vSphere peut être intégré aux plug-ins d'application SnapCenter pour fournir des sauvegardes cohérentes avec les applications.

Plug-in NFS pour VMware VAAI

Le "[Plug-in NetApp NFS pour VMware VAAI](#)" est un plug-in pour les hôtes ESXi qui leur permet d'utiliser les fonctionnalités VAAI avec les datastores NFS sur ONTAP. Il prend en charge le déchargement des copies pour les opérations de clonage, la réservation d'espace pour les fichiers de disque virtuel épais et le déchargement des snapshots. Le transfert des opérations de copie vers le stockage n'est pas forcément plus rapide. Toutefois, il réduit les besoins en bande passante réseau et réduit la charge des ressources hôte telles que les cycles de CPU, les tampons et les files d'attente. Vous pouvez utiliser les outils ONTAP pour VMware vSphere pour installer le plug-in sur des hôtes ESXi ou, le cas échéant, vSphere Lifecycle Manager (vLCM).

Options logicielles Premium

Les produits logiciels premium suivants sont disponibles auprès de NetApp. Ils ne sont pas inclus dans la licence ONTAP One et doivent être achetés séparément.

- "[NetApp Disaster Recovery \(DR\)](#)" pour VMware vSphere. Il s'agit d'un service basé sur le cloud qui fournit

une reprise après sinistre et une sauvegarde pour les environnements VMware. Il peut être utilisé avec ou sans SnapCenter et prend en charge la reprise après sinistre sur site à l'aide de SAN ou NAS, et sur site vers/dépuis le cloud à l'aide de NFS, lorsque cela est pris en charge.

- "[Informations sur l'infrastructure de données \(DII\)](#)". Il s'agit d'un service basé sur le cloud qui fournit une surveillance et des analyses pour les environnements VMware. Il prend en charge d'autres fournisseurs de stockage dans des environnements de stockage hétérogènes, ainsi que plusieurs fournisseurs de commutateurs et d'autres hyperviseurs. DII fournit des informations complètes de bout en bout sur les performances, la capacité et la santé de votre environnement VMware.

Volumes virtuels (vVols) et gestion basée sur des règles de stockage (SPBM)

Annoncé pour la première fois en 2012, NetApp a été l'un des premiers partenaires de conception avec VMware dans le développement de VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA), la base de la gestion basée sur des règles de stockage (SPBM) avec des baies de stockage d'entreprise. Avec cette approche, la gestion du stockage granulaire des ordinateurs virtuels était limitée au stockage VMFS et NFS.

En tant que partenaire de conception technologique, NetApp a apporté son avis sur l'architecture et a annoncé en 2015 la prise en charge de vVols. Cette nouvelle technologie permet désormais d'automatiser le provisionnement du stockage granulaire au niveau des serveurs virtuels et véritablement natif des baies via la gestion du stockage basée sur des règles (SBPM).

Volumes virtuels (vVols)

Les vVols sont une architecture de stockage révolutionnaire qui permet la gestion granulaire du stockage des machines virtuelles. Le stockage peut ainsi être géré non seulement par machine virtuelle (y compris les métadonnées des machines virtuelles), mais également par VMDK. Les vVols sont un composant clé de la stratégie Software Defined Data Center (SDDC) qui constitue la base de VMware Cloud Foundation (VCF), fournissant ainsi une architecture de stockage plus efficace et évolutive pour les environnements virtualisés.

Les vVols permettent aux machines virtuelles de consommer du stockage par machine virtuelle, car chaque objet de stockage de machine virtuelle est une entité unique dans NetApp ONTAP. Avec les systèmes ASA r2 qui ne nécessitent plus de gestion de volume, chaque objet de stockage VM est une unité de stockage unique sur la baie et peut être contrôlé de manière indépendante. Cela permet de créer des règles de stockage qui peuvent être appliquées aux machines virtuelles individuelles ou aux VMDK (et ainsi aux unités d'exploitation doubles), fournissant un contrôle granulaire sur les services de stockage tels que les performances, la disponibilité et la protection des données.

Gestion du stockage basée sur des règles (SBPM)

Grâce à la gestion du stockage basée sur des règles, une structure sert de couche d'abstraction entre les services de stockage disponibles pour votre environnement de virtualisation et les éléments de stockage provisionnés via des règles. Cette approche permet aux architectes du stockage de concevoir des pools de stockage avec des fonctionnalités différentes. Ces pools peuvent être facilement consommés par les administrateurs des VM. Les administrateurs peuvent ensuite faire correspondre les besoins des charges de travail des machines virtuelles aux pools de stockage provisionnés. Cette approche simplifie la gestion du stockage et permet une utilisation plus efficace des ressources de stockage.

Le SBPM est un composant clé des vVols qui fournit un framework basé sur des règles pour la gestion des services de stockage. Les règles sont créées par les administrateurs vSphere à l'aide de règles et de

fonctionnalités exposées par le VASA Provider(VP) du fournisseur. Il est possible de créer des règles pour différents services de stockage, tels que les performances, la disponibilité et la protection des données. Il est possible d'attribuer des règles à des machines virtuelles ou des VMDK individuels pour assurer un contrôle granulaire des services de stockage.

NetApp ONTAP et vVols

NetApp ONTAP est leader du secteur du stockage en vVols à l'échelle du cluster, prenant en charge des centaines de milliers de vVols* par cluster unique. En revanche, les fournisseurs de baies d'entreprise et de baies Flash plus petites prennent en charge jusqu'à plusieurs milliers de vVols par baie. ONTAP offre une solution de stockage évolutive et efficace pour les environnements VMware vSphere, prenant en charge les vVols avec un ensemble complet de services de stockage, dont la déduplication, la compression, le provisionnement fin et la protection des données. La gestion du stockage basée sur des règles facilite l'intégration transparente aux environnements VMware vSphere.

Nous avons mentionné précédemment que les administrateurs des ordinateurs virtuels peuvent consommer de la capacité sous forme de pools de stockage. Pour ce faire, nous utilisons des conteneurs de stockage représentés dans vSphere en tant que datastores logiques.

Les conteneurs de stockage sont créés par les administrateurs du stockage et servent à grouper les ressources de stockage consommées par les administrateurs des VM. Les conteneurs de stockage peuvent être créés différemment en fonction du type de système ONTAP que vous utilisez. Avec les clusters ONTAP 9 classiques, les conteneurs se voient attribuer un ou plusieurs volumes FlexVol qui forment le pool de stockage. Avec les systèmes ASA r2, l'intégralité du cluster correspond au pool de stockage.



Pour plus d'informations sur les volumes virtuels VMware vSphere, SPBM et ONTAP, voir "[Tr-4400 : volumes virtuels VMware vSphere avec ONTAP](#)".

*Selon la plate-forme et le protocole

Datastores et protocoles

Présentation des fonctionnalités de datastore et de protocole vSphere

Six protocoles sont utilisés pour connecter VMware vSphere aux datastores d'un système exécutant ONTAP :

- FCP
- NVMe/FC
- NVMe/TCP
- iSCSI
- NFS v3
- NFS v4.1

FCP, NVMe/FC, NVMe/TCP et iSCSI sont des protocoles en mode bloc qui utilisent VMFS (Virtual machine File System) vSphere pour stocker des machines virtuelles dans des LUN ONTAP ou des namespaces NVMe contenus dans un ONTAP FlexVol volume. NFS est un protocole de fichier qui place les machines virtuelles dans des datastores (qui sont simplement des volumes ONTAP) sans avoir besoin de VMFS. SMB (CIFS), iSCSI, NVMe/TCP ou NFS peuvent également être utilisés directement d'un système d'exploitation invité à ONTAP.

Les tableaux suivants présentent les fonctionnalités de datastore traditionnelles prises en charge par vSphere avec ONTAP. Ces informations ne s'appliquent pas aux datastores vVols, mais elles s'appliquent généralement aux versions vSphere 6.x et ultérieures utilisant des versions ONTAP prises en charge. Vous pouvez également consulter la "[Outil VMware Configuration Maximums](#)" pour des versions spécifiques de vSphere afin de confirmer les limites spécifiques.

Capacités/fonctionnalités	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Format	Mappage de périphériques VMFS ou bruts (RDM)	VMFS ou RDM	VMFS	s/o
Nombre maximal de datastores ou de LUN	1024 LUNs par hôte ESXi, jusqu'à 32 chemins par LUN, jusqu'à 4096 chemins au total par hôte, jusqu'à 128 hôtes par datastore	1024 LUNs par hôte ESXi, jusqu'à 32 chemins par LUN, jusqu'à 4096 chemins au total par hôte, jusqu'à 128 hôtes par datastore	256 espaces de noms par hôte ESXi, jusqu'à 32 chemins par espace de noms et par hôte, 2048 chemins au total par hôte, jusqu'à 16 hôtes par datastore	256 connexions NFS par hôte (impactées par nconnect et session Trunking) NFS par défaut. MaxVolumes est 8. Utilisez les outils ONTAP pour VMware vSphere et augmentez jusqu'à 256.
Taille maximale des datastores	64 TO	64 TO	64 TO	FlexVol volume 300 To ou plus avec un volume FlexGroup
Taille maximale des fichiers du datastore	62TO	62TO	62TO	62 To avec ONTAP 9.12.1P2 et versions ultérieures
Profondeur de file d'attente optimale par LUN ou par système de fichiers	64-256	64-256	Négociation automatique	Se reporter à NFS.MaxQueueDepth dans " Hôte ESXi recommandé et autres paramètres ONTAP recommandés ".

Le tableau suivant répertorie les fonctionnalités de stockage VMware prises en charge.

Capacité/fonctionnalité	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
VMotion	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Stockage vMotion	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Haute disponibilité VMware	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS)	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.

Capacité/fonctionnalité	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Logiciel de sauvegarde compatible VADP (VMware vStorage APIs for Data protection)	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Microsoft Cluster Service (MSCS) ou mise en cluster de basculement au sein d'une machine virtuelle	Oui.	Oui ¹	Oui ¹	Non pris en charge
Tolérance aux pannes	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Live site Recovery Manager/site Recovery Manager	Oui.	Oui.	Non ²	V3 uniquement ²
Machines virtuelles à provisionnement fin (disques virtuels)	Oui.	Oui.	Oui.	Oui. Ce paramètre est le paramètre par défaut pour toutes les machines virtuelles sur NFS lorsqu'elles n'utilisent pas VAAI.
Chemins d'accès multiples natifs VMware	Oui.	Oui.	Oui.	L'agrégation de sessions NFS v4.1 requiert ONTAP 9.14.1 et versions ultérieures

Le tableau suivant répertorie les fonctionnalités de gestion du stockage ONTAP prises en charge.

Capacités/fonctionnalités	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Déduplication des données	D'économies sur la baie	D'économies sur la baie	D'économies sur la baie	Économies au niveau du datastore
Provisionnement fin	Datastore ou RDM	Datastore ou RDM	Datastore	Datastore
Redimensionnement datastore	Évoluer uniquement	Évoluer uniquement	Évoluer uniquement	Croissance, croissance automatique et réduction des volumes

Capacités/fonctionnalités	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Plug-ins SnapCenter pour applications Windows, Linux (invités)	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Contrôle et configuration de l'hôte à l'aide des outils ONTAP pour VMware vSphere	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Provisionnement avec les outils ONTAP pour VMware vSphere	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.

Le tableau suivant répertorie les fonctionnalités de sauvegarde prises en charge.

Capacités/fonctionnalités	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Snapshots ONTAP	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
SRM pris en charge par les sauvegardes répliquées	Oui.	Oui.	Non ²	V3 uniquement ²
SnapMirror volume	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Accès image VMDK	Logiciels de sauvegarde compatibles SnapCenter et VADP	Logiciels de sauvegarde compatibles SnapCenter et VADP	Logiciels de sauvegarde compatibles SnapCenter et VADP	Logiciel de sauvegarde compatible SnapCenter et VADP, client vSphere et navigateur de datastore du client Web vSphere
Accès niveau fichier VMDK	Logiciel de sauvegarde compatible SnapCenter et VADP, Windows uniquement	Logiciel de sauvegarde compatible SnapCenter et VADP, Windows uniquement	Logiciel de sauvegarde compatible SnapCenter et VADP, Windows uniquement	Logiciels de sauvegarde compatibles SnapCenter et VADP et applications tierces
Granularité NDMP	Datastore	Datastore	Datastore	Datastore ou VM

¹ NetApp recommande d'utiliser iSCSI interne pour les clusters Microsoft plutôt que des VMDK multi-écritures activées dans un datastore VMFS. Cette approche est entièrement prise en charge par Microsoft et VMware, offre une grande flexibilité avec ONTAP (SnapMirror vers des systèmes ONTAP sur site ou dans le cloud), est facile à configurer et à automatiser, et peut être protégée avec SnapCenter. vSphere 7 ajoute une nouvelle option de VMDK en cluster. Ceci est différent des VMDK multi-écritures activées, qui nécessitent un datastore VMFS 6 avec la prise en charge des VMDK en cluster activée. D'autres restrictions s'appliquent. Consultez la

"Configuration de Windows Server Failover Clustering" documentation VMware pour les instructions de configuration.

Les datastores² utilisant NVMe-of et NFS v4.1 requièrent une réPLICATION vSphere. La réPLICATION basée sur les baies pour NFS v4.1 n'est pas actuellement prise en charge par SRM. La réPLICATION basée sur la baie avec NVMe-of n'est actuellement pas prise en charge par l'outil ONTAP pour VMware vSphere Storage Replication adapter (SRA).

Sélection d'un protocole de stockage

Les systèmes exécutant ONTAP prennent en charge tous les principaux protocoles de stockage, de sorte que les clients peuvent choisir ce qui convient le mieux à leur environnement, en fonction de l'infrastructure réseau existante et prévue ainsi que des compétences du personnel. Historiquement, les tests NetApp ont généralement montré peu de différences entre les protocoles fonctionnant à des vitesses de ligne et à des nombres de connexions similaires. Cependant, NVMe-oF (NVMe/TCP et NVMe/FC) affiche des gains remarquables en IOPS, une réDUCTION de la latence et jusqu'à 50 % ou plus de réDUCTION de la consommation du processeur hôte par les E/S de stockage. À l'autre extrémité du spectre, NFS offre la plus grande flexibilité et la plus grande facilité de gestion, en particulier pour un grand nombre de machines virtuelles. Tous ces protocoles peuvent être utilisés et gérés avec ONTAP tools for VMware vSphere, qui fournit une interface simple pour créer et gérer des datastores.

Les facteurs suivants peuvent être utiles lors de l'examen d'un choix de protocole :

- **Environnement de fonctionnement actuel.** Bien que les équipes INFORMATIQUES soient généralement compétentes en matière de gestion de l'infrastructure IP Ethernet, elles ne sont pas toutes compétentes en matière de gestion d'une structure SAN FC. Cependant, l'utilisation d'un réseau IP générique non conçu pour le trafic de stockage risque de ne pas fonctionner correctement. Considérez l'infrastructure de réseau que vous avez en place, toutes les améliorations planifiées, ainsi que les compétences et la disponibilité du personnel pour les gérer.
- **Simplicité d'installation.** au-delà de la configuration initiale de la structure FC (commutateurs et câblage supplémentaires, segmentation et vérification de l'interopérabilité des HBA et des micrologiciels), les protocoles de bloc exigent également la création et le mappage de LUN, ainsi que la découverte et le formatage par le système d'exploitation invité. Une fois les volumes NFS créés et exportés, ils sont montés par l'hôte ESXi et prêts à être utilisés. Avec NFS, il n'a pas de qualification de matériel ni de firmware à gérer.
- **Facilité de gestion.** Avec les protocoles SAN, si davantage d'espace est nécessaire, plusieurs étapes sont nécessaires, notamment l'extension d'un LUN, une nouvelle analyse pour découvrir la nouvelle taille, puis l'extension du système de fichiers. Bien qu'il soit possible d'étendre un LUN, il n'est pas possible de réduire la taille d'un LUN. NFS permet un redimensionnement facile à la hausse ou à la baisse, et ce redimensionnement peut être automatisé par le système de stockage. Le SAN offre la récupération d'espace grâce aux commandes DEALLOCATE/TRIM/UNMAP du système d'exploitation invité, permettant de restituer à la baie l'espace des fichiers supprimés. Ce type de récupération d'espace n'est pas possible avec les datastores NFS.
- **Transparence de l'espace de stockage.** l'utilisation du stockage est généralement plus facile à voir dans les environnements NFS parce que le provisionnement fin renvoie immédiatement des économies. De même, les économies de déduplication et de clonage sont immédiatement disponibles pour les autres VM dans le même datastore ou pour les autres volumes du système de stockage. La densité des machines virtuelles est également meilleure généralement dans un datastore NFS, ce qui permet d'améliorer les économies de déduplication et de réduire les coûts de gestion en utilisant moins de datastores à gérer.

Disposition des datastores

Les systèmes de stockage ONTAP offrent une grande flexibilité de création de datastores pour les machines

virtuelles et les disques virtuels. Bien que de nombreuses bonnes pratiques ONTAP soient appliquées lors de l'utilisation des outils ONTAP pour provisionner des datastores pour vSphere (répertoriés dans la section "[Hôte ESXi recommandé et autres paramètres ONTAP recommandés](#)"), voici quelques instructions supplémentaires à prendre en compte :

- Le déploiement de vSphere avec des datastores NFS ONTAP aboutit à une implémentation performante et facile à gérer, offrant des ratios VM/datastore impossibles à obtenir avec des protocoles de stockage basé sur des blocs. Cette architecture peut entraîner une multiplication par dix de la densité des datastores, avec une réduction correspondante du nombre de datastores. Bien qu'un datastore plus volumineux puisse améliorer l'efficacité du stockage et offrir des avantages opérationnels, il est recommandé d'utiliser au moins quatre datastores (FlexVol volumes) par nœud pour stocker vos VM sur un seul contrôleur ONTAP afin d'obtenir des performances maximales des ressources matérielles. Cette approche permet également de créer des datastores avec des politiques de récupération différentes. Certains peuvent être sauvegardés ou répliqués plus fréquemment que d'autres selon les besoins de l'entreprise. Plusieurs datastores ne sont pas nécessaires avec les volumes FlexGroup pour les performances, car ils sont conçus pour évoluer.
- **NetApp recommande** l'utilisation de volumes FlexVol pour la plupart des datastores NFS. À partir de ONTAP 9.8, les volumes FlexGroup sont également pris en charge comme datastores et sont généralement recommandés pour certains cas d'utilisation. D'autres conteneurs de stockage ONTAP, tels que les qtrees, ne sont généralement pas recommandés car ils ne sont actuellement pris en charge ni par les ONTAP tools for VMware vSphere ni par le plugin NetApp SnapCenter pour VMware vSphere.
- La taille correcte des datastores de volumes FlexVol est d'environ 4 To à 8 To. Cette taille constitue un bon équilibre pour les performances, la facilité de gestion et la protection des données. Démarrer petit (disons 4 To) et développer le datastore en fonction des besoins (jusqu'au maximum 300 To). Les datastores plus petits peuvent être plus rapides à restaurer depuis la sauvegarde ou après un incident, et déplacés rapidement dans l'ensemble du cluster. Envisagez d'utiliser la fonction de dimensionnement automatique de ONTAP pour augmenter et réduire automatiquement le volume en fonction des modifications de l'espace utilisé. L'assistant ONTAP Tools for VMware vSphere datastore Provisioning utilise le dimensionnement automatique par défaut pour les nouveaux datastores. Vous pouvez également personnaliser davantage les seuils d'extension et de réduction ainsi que la taille maximale et minimale, avec System Manager ou la ligne de commandes.
- Les datastores VMFS peuvent également être configurés avec des LUN ou des espaces de noms NVMe (appelés unités de stockage dans les nouveaux systèmes ASA) accessibles via FC, iSCSI, NVMe/FC ou NVMe/TCP. VMFS permet à chaque serveur ESX d'un cluster d'accéder simultanément aux datastores. Les datastores VMFS peuvent être jusqu'à 64 To et comprennent jusqu'à 32 LUN de 2 To (VMFS 3) ou un seul LUN de 64 To (VMFS 5). La taille de LUN maximale de la baie ONTAP est de 128 To sur les systèmes AFF, ASA et FAS. NetApp recommande toujours d'utiliser une LUN unique et volumineuse pour chaque datastore, plutôt que d'utiliser les extensions. Comme pour NFS, envisagez d'utiliser plusieurs datastores (volumes ou unités de stockage) pour optimiser les performances sur un seul contrôleur ONTAP.
- Les anciens systèmes d'exploitation invités (OS) devaient s'aligner sur le système de stockage pour obtenir des performances et une efficacité du stockage optimales. Cependant, les systèmes d'exploitation actuels pris en charge par les fournisseurs de Microsoft et de distributeurs Linux tels que Red Hat ne nécessitent plus d'ajustements pour aligner la partition du système de fichiers sur les blocs du système de stockage sous-jacent dans un environnement virtuel. Si vous utilisez un ancien système d'exploitation qui peut nécessiter un alignement, recherchez dans la base de connaissances du support NetApp des articles « alignement des machines virtuelles » ou demandez une copie de l'article TR-3747 à un contact partenaire ou commercial NetApp.
- Évitez d'utiliser des utilitaires de défragmentation au sein du système d'exploitation invité, car cela n'améliore pas les performances et affecte l'efficacité du stockage et l'utilisation de l'espace Snapshot. Envisagez également de désactiver l'indexation des recherches sur le système d'exploitation invité pour les postes de travail virtuels.
- ONTAP s'est leader du marché en proposant des fonctionnalités innovantes d'efficacité du stockage qui

vous permettent d'exploiter au maximum votre espace disque utilisable. Les systèmes AFF renforcent cette efficacité avec la compression et la déduplication à la volée par défaut. Les données sont dédupliquées sur tous les volumes d'un agrégat. Ainsi, vous n'avez plus besoin de regrouper des systèmes d'exploitation similaires et des applications similaires au sein d'un même datastore pour optimiser les économies.

- Dans certains cas, vous n'aurez même pas besoin d'un datastore. Envisagez des systèmes de fichiers invités, tels que NFS, SMB, NVMe/TCP ou iSCSI gérés par l'invité. Pour une assistance spécifique aux applications, consultez les rapports techniques de NetApp pour votre application. Par exemple "[Les bases de données Oracle sur ONTAP](#)", a une section sur la virtualisation avec des détails utiles.
- Les disques de première classe (ou des disques virtuels améliorés) permettent de gérer des disques gérés par vCenter indépendamment d'une machine virtuelle dotée de vSphere 6.5 et versions ultérieures. Lorsqu'elles sont principalement gérées par API, elles peuvent être utiles avec vvols, en particulier lorsqu'elles sont gérées par les outils OpenStack ou Kubernetes. Ils sont pris en charge par ONTAP ainsi que par les outils ONTAP pour VMware vSphere.

Migration des datastores et des machines virtuelles

Lorsque vous migrez des machines virtuelles depuis un datastore existant sur un autre système de stockage vers ONTAP, voici quelques principes à prendre en compte :

- Utilisez Storage vMotion pour déplacer la masse de vos machines virtuelles vers ONTAP. Cette approche n'assure pas seulement une exécution sans interruption des machines virtuelles. Elle permet également d'exploiter des fonctionnalités d'efficacité du stockage de ONTAP, comme la déduplication et la compression à la volée, pour traiter les données lors de leur migration. Envisagez d'utiliser les fonctionnalités de vCenter pour sélectionner plusieurs machines virtuelles dans la liste d'inventaire, puis planifiez la migration (utilisez la touche Ctrl tout en cliquant sur actions) à un moment opportun.
- Bien qu'il soit possible de planifier soigneusement une migration vers des datastores de destination appropriés, il est souvent plus simple de migrer en masse puis d'organiser ultérieurement selon les besoins. Vous pourriez vouloir utiliser cette approche pour guider votre migration vers différents datastores si vous avez des besoins spécifiques en matière de protection des données, comme des planifications de Snapshot différentes. De plus, une fois les VM sur le cluster NetApp, le stockage vMotion peut utiliser les déchargements VAAI pour déplacer les VM entre les datastores du cluster sans nécessiter de copie basée sur l'hôte. Notez que NFS ne décharge pas le stockage vMotion des VM allumées ; cependant, VMFS le fait.
- Les machines virtuelles qui nécessitent une migration plus minutieuse incluent les bases de données et les applications qui utilisent le stockage associé. De manière générale, envisagez l'utilisation des outils de l'application pour gérer la migration. Pour Oracle, envisagez d'utiliser des outils Oracle tels que RMAN ou ASM pour migrer les fichiers de base de données. Voir "[Migration des bases de données Oracle vers des systèmes de stockage ONTAP](#)" pour plus d'informations. De même, pour SQL Server, envisagez d'utiliser soit SQL Server Management Studio, soit des outils NetApp tels qu'SnapManager pour SQL Server, soit SnapCenter.

Les outils ONTAP pour VMware vSphere

La plus importante bonne pratique lors de l'utilisation de vSphere avec des systèmes exécutant ONTAP est d'installer et d'utiliser le plug-in ONTAP tools for VMware vSphere (anciennement appelé Virtual Storage Console). Ce plug-in vCenter simplifie la gestion du stockage, améliore la disponibilité et réduit les coûts de stockage et la charge opérationnelle, que vous utilisez SAN ou NAS, sur ASA, AFF, FAS, ou même ONTAP Select (une version logicielle d'ONTAP fonctionnant dans une VM VMware ou KVM). Il utilise les bonnes pratiques pour le provisionnement des datastores et optimise les paramètres de l'hôte ESXi pour le multipath et les délais d'expiration HBA (ces éléments sont décrits dans l'annexe B). Parce qu'il s'agit d'un plug-in vCenter, il est disponible pour tous les clients web vSphere qui se connectent au serveur vCenter.

Le plug-in permet également d'utiliser d'autres outils ONTAP dans les environnements vSphere. Il vous permet d'installer le plug-in NFS pour VMware VAAI, ce qui permet d'alléger la copie vers ONTAP pour les opérations de clonage de machines virtuelles, de réserver de l'espace pour les fichiers de disques virtuels lourds et de décharger les snapshots ONTAP.



Sur les clusters vSphere basés sur des images, vous devrez toujours ajouter le plug-in NFS à votre image afin qu'ils ne deviennent pas non conformes lorsque vous l'installez avec les ONTAP tools.

Les outils ONTAP sont également l'interface de gestion de nombreuses fonctions du fournisseur VASA pour ONTAP, prenant en charge la gestion basée sur des règles de stockage avec vVols.

En général, **NetApp recommande** d'utiliser les outils ONTAP pour l'interface VMware vSphere dans vCenter pour provisionner les datastores traditionnels et vVols afin de s'assurer du respect des bonnes pratiques.

Réseau général

La configuration des paramètres réseau lors de l'utilisation de vSphere avec des systèmes exécutant ONTAP est simple et similaire à toute autre configuration réseau. Voici quelques points à prendre en compte :

- Trafic du réseau de stockage séparé des autres réseaux Un réseau distinct peut être obtenu à l'aide d'un VLAN dédié ou de commutateurs distincts pour le stockage. Si le réseau de stockage partage des chemins physiques, tels que des liaisons ascendantes, vous pouvez avoir besoin de la qualité de service ou de ports supplémentaires pour garantir une bande passante suffisante. Ne connectez pas les hôtes directement au stockage ; utilisez les commutateurs pour disposer de chemins redondants et permettez à VMware HA de fonctionner sans intervention. Voir "[Connexion directe au réseau](#)" pour plus d'informations.
- Les trames Jumbo peuvent être utilisées si vous le souhaitez et prises en charge par votre réseau, en particulier lors de l'utilisation d'iSCSI. Si elles sont utilisées, assurez-vous qu'elles sont configurées de manière identique sur tous les périphériques réseau, VLAN, etc. Dans le chemin entre le stockage et l'hôte ESXi. Vous pourriez voir des problèmes de performances ou de connexion. La MTU doit également être définie de manière identique sur le switch virtuel ESXi, le port VMkernel et également sur les ports physiques ou les groupes d'interface de chaque nœud ONTAP.
- NetApp recommande uniquement de désactiver le contrôle de flux réseau sur les ports d'interconnexion de cluster au sein d'un cluster ONTAP. NetApp ne recommande pas d'autres recommandations sur les meilleures pratiques pour les ports réseau restants utilisés pour le trafic de données. Vous devez activer ou désactiver si nécessaire. Voir "[TR-4182](#)" pour plus d'informations sur le contrôle de flux.
- Lorsque les baies de stockage VMware ESXi et ONTAP sont connectées aux réseaux de stockage Ethernet, **NetApp recommande** de configurer les ports Ethernet auxquels ces systèmes se connectent en tant que ports de périphérie RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) ou en utilisant la fonction PortFast de Cisco. **NetApp recommande** d'activer la fonctionnalité Spanning-Tree PortFast trunk dans les environnements qui utilisent la fonctionnalité Cisco PortFast et dont l'agrégation VLAN 802.1Q est activée sur le serveur VMware ESXi ou sur les baies de stockage ONTAP.
- **NetApp recommande** les meilleures pratiques suivantes pour l'agrégation de liens :
 - Utilisez des commutateurs qui prennent en charge l'agrégation de liens de ports sur deux châssis de commutateurs distincts à l'aide d'une approche de groupe d'agrégation de liens multichâssis, comme le Virtual PortChannel (vPC) de Cisco.
 - Désactiver LACP pour les ports de switch connectés à ESXi, sauf si vous utilisez dvswitches 5.1 ou version ultérieure avec LACP configuré.
 - Utilisez LACP pour créer des agrégats de liens pour les systèmes de stockage ONTAP avec des groupes d'interfaces multimode dynamiques avec un hachage de port ou d'IP. Reportez-vous à la section "[Gestion de réseau](#)" pour obtenir des conseils supplémentaires.

- Utilisez une stratégie de regroupement de hachage IP sur ESXi lors de l'agrégation de liens statiques (EtherChannel, par exemple) et des vSwitch standard ou de l'agrégation de liens basée sur LACP avec des commutateurs distribués vSphere. Si l'agrégation de liens n'est pas utilisée, utilisez plutôt « route basée sur l'ID de port virtuel d'origine ».

SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM

Il existe quatre méthodes pour utiliser les périphériques de stockage en mode bloc dans vSphere :

- Avec les datastores VMFS
- Avec mappage de périphériques bruts (RDM)
- En tant que LUN connectée iSCSI ou espace de noms connecté à NVMe/TCP, accessible et contrôlé par un initiateur logiciel à partir d'un système d'exploitation invité de machine virtuelle
- Comme datastore vVols

VMFS est un système de fichiers en cluster hautes performances qui fournit des datastores sous forme de pools de stockage partagés. Les datastores VMFS peuvent être configurés avec des LUN accessibles via FC, iSCSI, FCoE ou avec des espaces de noms NVMe accessibles via les protocoles NVMe/FC ou NVMe/TCP. VMFS permet à chaque serveur ESX d'un cluster d'accéder simultanément au stockage. La taille de LUN maximale est généralement de 128 To à partir de ONTAP 9.12.1P2 (et versions antérieures avec les systèmes ASA). Par conséquent, un datastore VMFS 5 ou 6 de 64 To de taille maximale peut être créé à l'aide d'une seule LUN.

 Les extensions sont un concept de stockage vSphere dans lequel vous pouvez « assembler » plusieurs LUN pour créer un seul datastore plus grand. Vous ne devez jamais utiliser d'extensions pour atteindre la taille de datastore souhaitée. Une seule LUN est la meilleure pratique pour un datastore VMFS.

vSphere inclut la prise en charge intégrée de plusieurs chemins vers les périphériques de stockage. vSphere peut détecter le type de périphérique de stockage pour les systèmes de stockage pris en charge et configurer automatiquement la pile de chemins d'accès multiples afin de prendre en charge les fonctionnalités du système de stockage utilisé, la royldesse du protocole utilisé ou si ONTAP, AFF, FAS ou Software Defined ASA est utilisé.

vSphere et ONTAP prennent en charge ALUA (Asymmetric Logical Unit Access) pour établir des chemins actifs/optimisés et actifs/non optimisés pour Fibre Channel et iSCSI, et ANA (Asymmetric Namespace Access) pour les namespaces NVMe à l'aide de NVMe/FC et NVMe/TCP. Dans ONTAP, un chemin optimisé pour le protocole ALUA ou ANA suit un chemin d'accès direct aux données en utilisant un port cible sur le nœud qui héberge la LUN ou l'espace de noms auquel vous accédez. ALUA/ANA est activé par défaut dans vSphere et ONTAP. Le logiciel de chemins d'accès multiples de vSphere reconnaît le cluster ONTAP en tant qu'ALUA ou ANA et il utilise le plug-in natif approprié avec la règle d'équilibrage de charge round Robin.

Avec les systèmes ASA de NetApp, les LUN et les namespaces sont présentés aux hôtes ESXi avec des chemins d'accès symétriques. Ce qui signifie que tous les chemins sont actifs et optimisés. Le logiciel de chemins d'accès multiples de vSphere reconnaît le système ASA comme symétrique et utilise le plug-in natif approprié avec la règle d'équilibrage de charge round Robin.

 Reportez-vous à la section "[Hôte ESXi recommandé et autres paramètres ONTAP recommandés](#)" pour les paramètres de chemins d'accès multiples optimisés.

ESXi ne voit pas les LUN, les espaces de noms ou les chemins au-delà de ses limites. Dans un cluster

ONTAP plus grand, il est possible d'atteindre la limite de chemin avant la limite de LUN. Pour résoudre cette limitation, ONTAP prend en charge le mappage de LUN sélectif (SLM) dans la version 8.3 et les versions ultérieures.



Reportez-vous au "[Outil VMware Configuration Maximums](#)" pour connaître les limites les plus récentes prises en charge dans ESXi.

SLM limite les nœuds qui annoncent les chemins vers une LUN donnée. Il est recommandé pour NetApp d'avoir au moins deux LIF par nœud et par SVM et d'utiliser SLM pour limiter les chemins annoncés au nœud hébergeant la LUN et son partenaire HA. Bien que d'autres chemins existent, ils ne sont pas annoncés par défaut. Il est possible de modifier les chemins annoncés avec les arguments de noeud de rapport ajouter et supprimer dans SLM. Notez que les LUN créées dans les versions antérieures à la version 8.3 annoncent tous les chemins et doivent être modifiés pour uniquement annoncer les chemins d'accès à la paire HA d'hébergement. Pour plus d'informations sur SLM, consultez la section 5.9 de "[TR-4080](#)". La méthode précédente de ensembles de ports peut également être utilisée pour réduire davantage les chemins disponibles pour une LUN. Les jeux de ports permettent de réduire le nombre de chemins visibles via lesquels les initiateurs d'un groupe initiateur peuvent voir les LUN.

- SLM est activé par défaut. Sauf si vous utilisez des ensembles de ports, aucune configuration supplémentaire n'est requise.
- Pour les LUN créées avant Data ONTAP 8.3, appliquez manuellement SLM en exécutant la `lun mapping remove-reporting-nodes` commande pour supprimer les nœuds de reporting de LUN et limiter l'accès de LUN au nœud propriétaire de la LUN et à son partenaire HA.

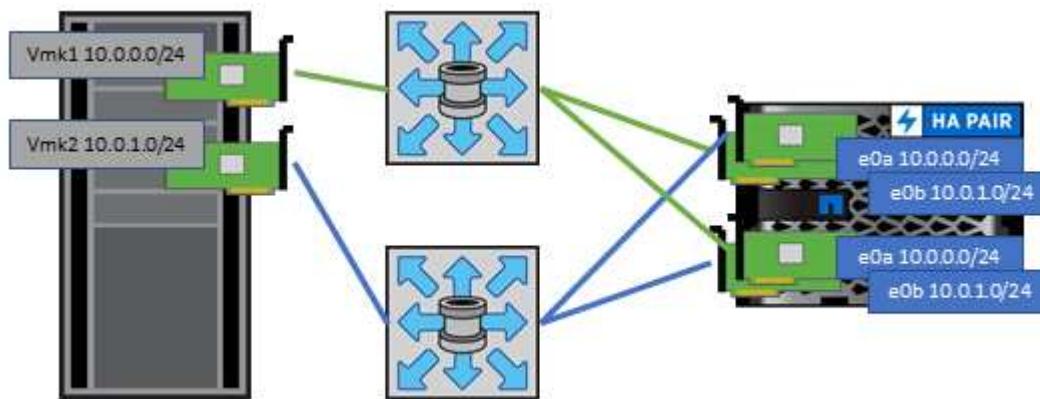
Les protocoles de blocs basés sur SCSI (iSCSI, FC et FCoE) accèdent aux LUN via des ID de LUN, des numéros de série et des noms uniques. Les protocoles FC et FCoE utilisent des noms WWN et WWPN (WWN) et iSCSI utilise des noms qualifiés iSCSI (IQN) pour établir des chemins basés sur les mappages de LUN à groupe initiateur filtrés par port et SLM. Pour gérer les protocoles de niveau bloc basés sur NVMe, il faut attribuer le namespace avec un ID d'espace de noms généré automatiquement à un sous-système NVMe, puis mapper ce sous-système sur le nom qualifié NVMe (NQN) du ou des hôtes. Indépendamment du FC ou du TCP, les namespaces NVMe sont mappés à l'aide du NQN et non du WWPN ou du WWNN. L'hôte crée ensuite un contrôleur défini par logiciel pour que le sous-système mappé puisse accéder à ses espaces de noms. Le chemin d'accès aux LUN et aux espaces de noms au sein de ONTAP n'a aucun sens pour les protocoles en mode bloc et n'est présenté nulle part dans le protocole. Par conséquent, un volume contenant uniquement des LUN n'a pas besoin d'être monté en interne et un chemin de jonction n'est pas nécessaire pour les volumes contenant les LUN utilisées dans les datastores.

D'autres meilleures pratiques à prendre en compte :

- Vérifiez "[Hôte ESXi recommandé et autres paramètres ONTAP recommandés](#)" les paramètres recommandés par NetApp en collaboration avec VMware.
- Vérifier qu'une interface logique (LIF) est créée pour chaque SVM sur chaque nœud du cluster ONTAP pour optimiser la disponibilité et la mobilité. La meilleure pratique du SAN de ONTAP est d'utiliser deux ports physiques et LIF par nœud, un pour chaque structure. ALUA sert à analyser les chemins et à identifier les chemins (directs) optimisés actifs/actifs au lieu de chemins non optimisés actifs. ALUA est utilisé pour FC, FCoE et iSCSI.
- Pour les réseaux iSCSI, utilisez plusieurs interfaces réseau VMkernel sur différents sous-réseaux du réseau avec le regroupement de cartes réseau lorsque plusieurs commutateurs virtuels sont présents. Vous pouvez également utiliser plusieurs cartes réseau physiques connectées à plusieurs commutateurs physiques pour fournir la haute disponibilité et un débit accru. La figure suivante fournit un exemple de connectivité multivoie. Dans ONTAP, configurez soit un groupe d'interface en mode unique pour basculement avec deux liaisons ou plus connectées à deux ou plusieurs switchs, soit au moyen de LACP ou d'une autre technologie d'agrégation de liens avec des groupes d'interfaces multimode afin d'assurer la

haute disponibilité et les avantages de l'agrégation de liens.

- Si le protocole CHAP (Challenge-Handshake Authentication Protocol) est utilisé dans ESXi pour l'authentification de la cible, il doit également être configuré dans ONTAP à l'aide de l'interface de ligne de commande (`vserver iscsi security create`) Ou avec System Manager (modifier la sécurité de l'initiateur sous Storage > SVM > SVM Settings > protocoles > iSCSI).
- Utilisez les outils ONTAP pour VMware vSphere pour créer et gérer des LUN et des igroups. Le plug-in détermine automatiquement les WWPN des serveurs et crée les igroups appropriés. Il configure également les LUN en fonction des meilleures pratiques et les mappe avec les groupes initiateurs appropriés.
- Utilisez les RDM avec soin car ils peuvent être plus difficiles à gérer et ils utilisent également des chemins, qui sont limités comme décrit précédemment. Les LUN ONTAP prennent en charge les deux "[mode de compatibilité physique et virtuelle](#)" RDM.
- Pour en savoir plus sur l'utilisation de NVMe/FC avec vSphere 7.0, consultez cette ["Guide de configuration d'hôte NVMe/FC de ONTAP"](#) et ["TR-4684"](#) La figure suivante décrit la connectivité multivoie d'un hôte vSphere vers un LUN ONTAP.



NFS

ONTAP est, entre autres, une baie NAS scale-out de grande qualité. ONTAP permet à VMware vSphere d'accéder simultanément aux datastores connectés par NFS à partir de nombreux hôtes VMware ESXi, ce qui dépasse de loin les limites imposées aux systèmes de fichiers VMFS. L'utilisation de NFS avec vSphere offre des avantages en termes de facilité d'utilisation et d'efficacité du stockage, comme indiqué dans la ["les datastores"](#) section.

Nous vous recommandons les meilleures pratiques suivantes lorsque vous utilisez ONTAP NFS avec vSphere :

- Utilisez les outils ONTAP pour VMware vSphere (meilleure pratique la plus importante) :
 - Utilisez les outils ONTAP pour VMware vSphere pour provisionner les datastores, car ils simplifient automatiquement la gestion des règles d'exportation.
 - Lors de la création de datastores pour clusters VMware avec le plug-in, sélectionnez le cluster plutôt qu'un seul serveur ESX. Ce choix permet de monter automatiquement le datastore sur tous les hôtes du cluster.
 - Utilisez la fonction de montage du plug-in pour appliquer les datastores existants aux nouveaux serveurs.

- Lorsque vous n'utilisez pas les outils ONTAP pour VMware vSphere, utilisez une export policy unique pour tous les serveurs ou pour chaque cluster de serveurs où un contrôle d'accès supplémentaire est nécessaire.
- Utiliser une interface logique (LIF) unique pour chaque SVM sur chaque nœud du cluster ONTAP. Les recommandations précédentes d'une LIF par datastore ne sont plus nécessaires. L'accès direct (LIF et datastore sur le même nœud) est préférable, mais ne vous inquiétez pas pour l'accès indirect, car l'effet de performance est généralement minimal (microsecondes).
- Si vous utilisez fpolicy, veillez à exclure les fichiers .lck car ils sont utilisés par vSphere pour le verrouillage à chaque mise sous tension d'une machine virtuelle.
- Toutes les versions de VMware vSphere actuellement prises en charge peuvent utiliser NFS v3 et v4.1. Le support officiel de nconnect a été ajouté à vSphere 8.0 mise à jour 2 pour NFS v3 et mise à jour 3 pour NFS v4.1. Pour NFS v4.1, vSphere continue à prendre en charge l'agrégation de sessions, l'authentification Kerberos et l'authentification Kerberos avec intégrité. Il est important de noter que l'agrégation de session nécessite ONTAP 9.14.1 ou une version ultérieure. Vous pouvez en savoir plus sur la fonction nconnect et sur la manière dont elle améliore les performances à "[Fonctionnalité NFSv3 nconnect avec NetApp et VMware](#)".

- La valeur maximale de nconnect dans vSphere 8 est 4 et la valeur par défaut est 1. La limite de valeur maximale dans vSphere peut être augmentée par hôte grâce à des paramètres avancés, mais elle n'est généralement pas nécessaire.

- Une valeur de 4 est recommandée pour les environnements nécessitant des performances supérieures à celles d'une seule connexion TCP.

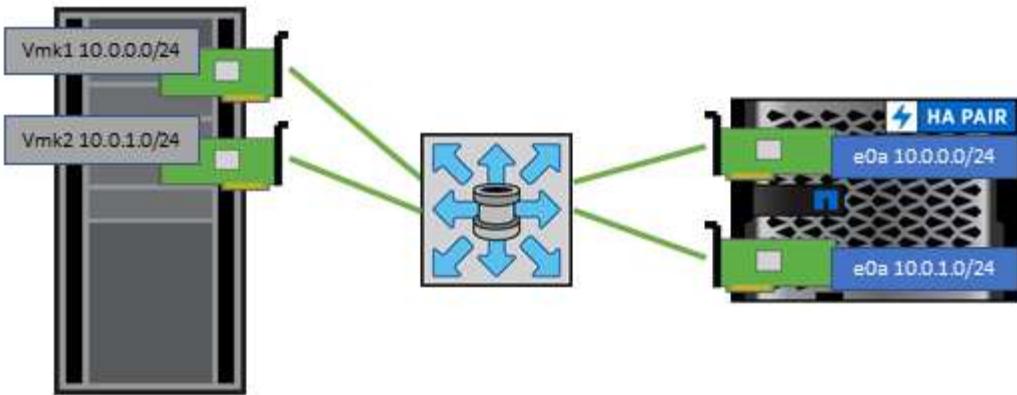
- Sachez que ESXi a une limite de 256 connexions NFS et que chaque connexion nconnect compte pour ce total. Par exemple, deux datastores avec nconnect=4 compteraient comme huit connexions au total.

- Il est important de tester l'impact de nconnect sur les performances de votre environnement avant d'implémenter des modifications à grande échelle dans les environnements de production.

-  • Notez que NFS v3 et NFS v4.1 utilisent différents mécanismes de verrouillage. NFS v3 utilise un verrouillage côté client, tandis que NFS v4.1 utilise un verrouillage côté serveur. Bien qu'un volume ONTAP puisse être exporté via les deux protocoles, ESXi ne peut monter qu'un datastore via un protocole. Cependant, cela ne signifie pas que d'autres hôtes ESXi ne peuvent pas monter le même datastore via une version différente. Pour éviter tout problème, il est essentiel de spécifier la version du protocole à utiliser lors du montage, en veillant à ce que tous les hôtes utilisent la même version et, par conséquent, le même style de verrouillage. Il est essentiel d'éviter de mélanger les versions NFS entre les hôtes. Si possible, utilisez les profils hôtes pour vérifier la conformité.
- Étant donné qu'il n'existe pas de conversion automatique de datastore entre NFS v3 et NFS v4.1, créez un nouveau datastore NFSv4.1 et utilisez Storage vMotion pour migrer les machines virtuelles vers le nouveau datastore.
 - Pour connaître les niveaux de correctifs ESXi requis pour la prise en charge, reportez-vous aux notes du tableau d'interopérabilité NFS v4.1 dans le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".
- Comme indiqué à la "[paramètres](#)", si vous n'utilisez pas vSphere CSI pour Kubernetes, vous devez définir newSyncInterval par "[VMware KB 386364](#)"
- Les règles d'export NFS permettent de contrôler l'accès des hôtes vSphere. Vous pouvez utiliser une seule règle avec plusieurs volumes (datastores). Avec NFS, ESXi utilise le style de sécurité sys (UNIX) et requiert l'option de montage racine pour exécuter les VM. Dans ONTAP, cette option est appelée superutilisateur et, lorsque l'option superutilisateur est utilisée, il n'est pas nécessaire de spécifier l'ID utilisateur anonyme. Notez que les règles d'export-policy avec des valeurs différentes pour –anon et

`-allow-suid` peuvent causer des problèmes de découverte de SVM avec les outils ONTAP. Les adresses IP doivent être séparées par des virgules, sans espaces dans les adresses de port vmkernel qui montés dans les datastores. Voici un exemple de règle de stratégie :

- Protocole d'accès : nfs (qui inclut nfs3 et nfs4)
- Liste des noms d'hôte, adresses IP, groupes réseau ou domaines correspondant au client : 192.168.42.21,192.168.42.22
- Règle d'accès RO : tous
- Règle d'accès RW : tous
- ID utilisateur auquel les utilisateurs anonymes sont mappés : 65534
- Types de sécurité superutilisateur : tous
- Honorez les bits setuid dans SETATTR : TRUE
- Autoriser la création de périphériques : vrai
- Si le plug-in NetApp NFS pour VMware VAAI est utilisé, le protocole doit être défini comme `nfs` lors de la création ou de la modification de la règle d'export policy. Le protocole NFSv4 est requis pour que le déchargement des copies VAAI fonctionne, et la spécification du protocole comme `nfs` inclut automatiquement les versions NFSv3 et NFSv4. Cette opération est requise même si le type de datastore est créé en tant que NFS v3.
- Les volumes des datastores NFS sont rassemblés dans le volume racine du SVM. Par conséquent, ESXi doit également avoir accès au volume racine pour naviguer et monter des volumes de datastores. La export policy pour le volume root, et pour tout autre volume dans lequel la jonction du volume de datastore est imbriquée, doit inclure une règle ou des règles pour les serveurs ESXi leur accordant un accès en lecture seule. Voici un exemple de règle pour le volume racine, également à l'aide du plug-in VAAI :
 - Protocole d'accès : nfs
 - Comparaison avec le client : 192.168.42.21,192.168.42.22
 - Règle d'accès RO : sys
 - Règle d'accès RW : jamais (meilleure sécurité pour le volume racine)
 - UID anonyme
 - Superutilisateur : sys (également requis pour le volume racine avec VAAI)
- Bien que ONTAP offre une structure d'espace de noms de volume flexible permettant d'organiser les volumes dans une arborescence à l'aide de jonctions, cette approche n'a aucune valeur pour vSphere. Il crée un répertoire pour chaque machine virtuelle à la racine du datastore, quelle que soit la hiérarchie de l'espace de noms du stockage. Il est donc recommandé de simplement monter le Junction path pour les volumes pour vSphere au volume root du SVM, c'est-à-dire comment les outils ONTAP pour VMware vSphere provisionne les datastores. Sans chemins de jonction imbriqués, aucun volume ne dépend d'aucun volume autre que le volume root et que mettre un volume hors ligne ou le détruire, même intentionnellement, n'affecte pas le chemin d'accès aux autres volumes.
- Une taille de bloc de 4 Ko convient parfaitement aux partitions NTFS sur les datastores NFS. La figure suivante décrit la connectivité d'un hôte vSphere vers un datastore NFS ONTAP.



Le tableau suivant répertorie les versions NFS et les fonctionnalités prises en charge.

Fonctionnalités de vSphere	NFSv3	NFSv4.1
VMotion et Storage vMotion	Oui.	Oui.
Haute disponibilité	Oui.	Oui.
Tolérance aux pannes	Oui.	Oui.
DRS	Oui.	Oui.
Profils hôtes	Oui.	Oui.
DRS de stockage	Oui.	Non
Contrôle des E/S du stockage	Oui.	Non
SRM	Oui.	Non
Volumes virtuels	Oui.	Non
Accélération matérielle (VAAI)	Oui.	Oui.
Authentification Kerberos	Non	Oui (optimisé avec vSphere 6.5 et versions ultérieures pour prendre en charge AES et krb5i)
Prise en charge des chemins d'accès	Non	Oui (ONTAP 9.14.1)

Volumes FlexGroup

Utilisez des volumes ONTAP et FlexGroup avec VMware vSphere pour disposer de datastores simples et évolutifs exploitant toute la puissance d'un cluster ONTAP.

ONTAP 9.8, ainsi que les outils ONTAP pour VMware vSphere 9.8-9.13 et le plug-in SnapCenter pour VMware 4.4 et les versions ultérieures, ont ajouté la prise en charge des datastores FlexGroup avec volumes dans vSphere. Les volumes FlexGroup simplifient la création de grands datastores et créent automatiquement les volumes distribués nécessaires sur le cluster ONTAP afin d'optimiser les performances d'un système ONTAP.

Utilisez les volumes FlexGroup avec vSphere si vous avez besoin d'un datastore vSphere unique et évolutif doté de la puissance d'un cluster ONTAP complet, ou si vous disposez de charges de travail de clonage très volumineuses qui peuvent tirer parti du mécanisme de clonage FlexGroup en conservant constamment le cache de clone au chaud.

Copie auxiliaire

Outre les tests approfondis du système avec les charges de travail vSphere, ONTAP 9.8 a ajouté un nouveau mécanisme de déchargement des copies pour les datastores FlexGroup. Ce nouveau système utilise un moteur de copie amélioré pour répliquer les fichiers entre les composants en arrière-plan tout en permettant l'accès à la source et à la destination. Ce cache local constitutif est ensuite utilisé pour instancier rapidement les clones de machine virtuelle à la demande.

Pour activer le déchargement de copie optimisé pour FlexGroup, reportez-vous à la section "[Comment configurer les volumes ONTAP FlexGroup pour permettre la copie auxiliaire VAAI](#)"

Si vous utilisez le clonage VAAI, mais que le clonage n'est pas suffisant pour maintenir le cache chaud, vos clones ne seront peut-être pas plus rapides qu'une copie basée sur hôte. Si c'est le cas, vous pouvez régler le délai d'expiration du cache pour mieux répondre à vos besoins.

Prenons le scénario suivant :

- Vous avez créé un nouveau FlexGroup avec 8 composants
- Le délai d'expiration du cache pour le nouveau FlexGroup est défini sur 160 minutes

Dans ce scénario, les 8 premiers clones à terminer seront des copies complètes, et non des clones de fichiers locaux. Tout clonage supplémentaire de cette machine virtuelle avant l'expiration du délai de 160 secondes utilisera le moteur de clonage de fichiers à l'intérieur de chaque composant de manière circulaire pour créer des copies quasi immédiates réparties uniformément sur les volumes constitutifs.

Chaque nouvelle tâche de clonage reçue par un volume réinitialise le délai d'expiration. Si un volume composant de l'exemple FlexGroup ne reçoit pas de requête de clone avant le délai d'expiration, le cache de cette machine virtuelle sera effacé et le volume devra être à nouveau rempli. De même, si la source du clone d'origine change (par exemple, si vous avez mis à jour le modèle), le cache local de chaque composant sera invalidé pour éviter tout conflit. Comme indiqué précédemment, le cache peut être réglé en fonction des besoins de votre environnement.

Pour plus d'informations sur l'utilisation des volumes FlexGroup avec VAAI, consultez l'article de la base de connaissances suivant : "[VAAI : comment la mise en cache fonctionne-t-elle avec les volumes FlexGroup ?](#)"

Dans les environnements où vous ne pouvez pas tirer pleinement parti du cache FlexGroup, mais où vous avez toujours besoin d'un clonage rapide entre plusieurs volumes, envisagez d'utiliser les vVols. Le clonage entre volumes avec vVols est beaucoup plus rapide qu'avec les datastores traditionnels et ne repose pas sur un cache.

Paramètres QoS

La configuration de la qualité de service au niveau FlexGroup à l'aide de ONTAP System Manager ou du shell du cluster est prise en charge, mais elle ne prend pas en charge la reconnaissance des machines virtuelles ni l'intégration de vCenter.

La qualité de service (IOPS max/min) peut être définie sur des VM individuelles ou sur toutes les VM d'un datastore à ce moment dans l'interface utilisateur vCenter ou via les API REST à l'aide des outils ONTAP. La définition de la qualité de service sur toutes les VM remplace tous les paramètres distincts par VM. Les paramètres ne s'étendent pas ultérieurement aux nouvelles machines virtuelles ou aux machines virtuelles migrées ; définissez la qualité de service sur les nouvelles machines virtuelles ou appliquez à nouveau la qualité de service à toutes les machines virtuelles du datastore.

Notez que VMware vSphere traite toutes les E/S d'un datastore NFS comme une seule file d'attente par hôte, et que la limitation de la qualité de service sur une machine virtuelle peut avoir un impact sur les performances

des autres machines virtuelles du même datastore pour cet hôte. Cela contraste avec les vVols qui peuvent maintenir leurs paramètres de politique de QoS s'ils migrent vers un autre datastore et n'ont pas d'impact sur les E/S d'autres machines virtuelles lorsqu'ils sont restreints.

Métriques

ONTAP 9.8 a également ajouté de nouveaux metrics de performance basés sur des fichiers (IOPS, débit et latence) pour FlexGroup Files. Ces metrics peuvent être consultées dans les outils ONTAP pour les rapports sur les machines virtuelles et le tableau de bord VMware vSphere. Les outils ONTAP pour le plug-in VMware vSphere vous permettent également de définir des règles de qualité de service (QoS) en combinant des IOPS minimales et/ou maximales. Ils peuvent être définis au sein de toutes les machines virtuelles d'un datastore ou individuellement pour des machines virtuelles spécifiques.

Et des meilleures pratiques

- Utilisez les outils ONTAP pour créer des datastores FlexGroup afin de vous assurer que votre FlexGroup est créé de manière optimale et que les règles d'exportation sont configurées pour correspondre à votre environnement vSphere. Cependant, après avoir créé le volume FlexGroup avec les outils ONTAP, vous constaterez que tous les noeuds de votre cluster vSphere utilisent une seule adresse IP pour monter le datastore. Cela pourrait entraîner un goulot d'étranglement sur le port réseau. Pour éviter ce problème, démontez le datastore, puis remontez-le à l'aide de l'assistant standard vSphere datastore en utilisant un nom DNS round-Robin qui équilibre la charge entre les LIF du SVM. Après le remontage, les outils ONTAP pourront à nouveau gérer le datastore. Si les outils ONTAP ne sont pas disponibles, utilisez les paramètres par défaut de FlexGroup et créez votre règle d'export en suivant les instructions de la section "[Datastores et protocoles - NFS](#)".
- Lors du dimensionnement d'un datastore FlexGroup, n'oubliez pas que le FlexGroup est constitué de plusieurs petits volumes FlexVol qui créent un espace de noms plus important. Par conséquent, dimensionnez le datastore pour qu'il soit au moins 8 fois (en supposant que les 8 composants par défaut) la taille de votre fichier VMDK le plus volumineux, plus une marge inutilisée de 10 à 20 % pour permettre un rééquilibrage flexible. Par exemple, si votre environnement comporte 6 To de VMDK, dimensionnez le datastore FlexGroup d'une capacité inférieure à 52,8 To (6 x 8 + 10 %).
- VMware et NetApp prennent en charge la mise en circuit de session NFSv4.1 à partir de ONTAP 9.14.1. Pour plus d'informations sur les versions, consultez les notes relatives à la matrice d'interopérabilité NetApp NFS 4.1 (IMT). NFSv3 ne prend pas en charge plusieurs chemins physiques vers un volume, mais prend en charge nconnect à partir de vSphere 8.0U2. Pour plus d'informations sur nconnect, consultez le "[Fonctionnalité NFSv3 nConnect avec NetApp et VMware](#)".
- Utilisez le plug-in NFS pour VMware VAAI pour la copie auxiliaire. Notez que même si le clonage est amélioré dans un datastore FlexGroup, comme mentionné précédemment, ONTAP n'offre pas d'avantages significatifs en termes de performances par rapport à la copie hôte ESXi lors de la copie de machines virtuelles entre des volumes FlexVol et/ou FlexGroup. Prenez donc en compte vos charges de travail de clonage lorsque vous décidez d'utiliser des volumes VAAI ou FlexGroup. L'une des façons d'optimiser le clonage basé sur FlexGroup consiste à modifier le nombre de volumes constitutifs. Tout comme le réglage du délai d'expiration du cache mentionné précédemment.
- Utilisez les outils ONTAP pour VMware vSphere 9.8-9.13 pour surveiller les performances des machines virtuelles FlexGroup à l'aide de metrics ONTAP (tableaux de bord et rapports sur les machines virtuelles) et gérer la qualité de service sur chaque machine virtuelle. Ces metrics ne sont pas encore disponibles via les commandes ou les API ONTAP.
- Le plug-in SnapCenter pour VMware vSphere version 4.4 et ultérieure prend en charge la sauvegarde et la restauration des machines virtuelles dans un datastore FlexGroup sur le système de stockage principal. Le distributeur sélectif 4.6 ajoute la prise en charge de SnapMirror pour les datastores basés sur FlexGroup. L'utilisation de snapshots basés sur les baies et de la réplication est le moyen le plus efficace de protéger vos données.

Configuration du réseau

La configuration des paramètres réseau lors de l'utilisation de vSphere avec des systèmes exécutant ONTAP est simple et similaire à celle des autres configurations réseau.

Voici quelques points à prendre en compte :

- Trafic du réseau de stockage séparé des autres réseaux Un réseau distinct peut être obtenu à l'aide d'un VLAN dédié ou de commutateurs distincts pour le stockage. Si le réseau de stockage partage des chemins physiques, tels que des liaisons ascendantes, vous pouvez avoir besoin de la qualité de service ou de ports supplémentaires pour garantir une bande passante suffisante. Ne connectez pas les hôtes directement au stockage, sauf si votre guide de solution le demande expressément ; utilisez les commutateurs pour disposer de chemins redondants et permettez à VMware HA de fonctionner sans intervention.
- Les trames Jumbo doivent être utilisées si elles sont prises en charge par votre réseau. Si elles sont utilisées, assurez-vous qu'elles sont configurées de manière identique sur tous les périphériques réseau, VLAN, etc. Dans le chemin entre le stockage et l'hôte ESXi. Vous pourriez voir des problèmes de performances ou de connexion. La MTU doit également être définie de manière identique sur le switch virtuel ESXi, le port VMkernel et également sur les ports physiques ou les groupes d'interface de chaque nœud ONTAP.
- NetApp recommande uniquement de désactiver le contrôle de flux réseau sur les ports d'interconnexion de cluster au sein d'un cluster ONTAP. NetApp ne formule aucune autre recommandation concernant les meilleures pratiques en matière de contrôle de flux pour les ports réseau restants utilisés pour le trafic de données. Vous devez l'activer ou la désactiver si nécessaire. Voir "[TR-4182](#)" pour plus d'informations sur le contrôle de flux.
- Lorsque les baies de stockage ESXi et ONTAP sont connectées aux réseaux de stockage Ethernet, NetApp recommande de configurer les ports Ethernet auxquels ces systèmes se connectent en tant que ports de périphérie RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) ou en utilisant la fonctionnalité Cisco PortFast. NetApp recommande d'activer la fonction de jonction Spanning-Tree PortFast dans les environnements qui utilisent la fonction Cisco PortFast et dont le agrégation VLAN 802.1Q est activée soit au serveur ESXi, soit aux baies de stockage ONTAP.
- NetApp recommande les meilleures pratiques suivantes pour l'agrégation de liens :
 - Utilisez des commutateurs qui prennent en charge l'agrégation de liens des ports sur deux châssis de commutateurs distincts grâce à une approche de groupe d'agrégation de liens multichâssis, telle que Virtual PortChannel (VPC) de Cisco.
 - Désactiver LACP pour les ports de switch connectés à ESXi, sauf si vous utilisez dvswitches 5.1 ou version ultérieure avec LACP configuré.
 - Utilisez LACP pour créer des agrégats de liens pour les systèmes de stockage ONTAP avec des groupes d'interface multimode dynamiques avec un hachage IP.
 - Utilisez une stratégie de regroupement de hachage IP sur ESXi.

Le tableau suivant fournit un récapitulatif des éléments de configuration réseau et indique l'emplacement d'application des paramètres.

Élément	VMware ESXi	Commutateur	Nœud	SVM
Adresse IP	VMkernel	Non**	Non**	Oui.
Agrégation de liens	Commutateur virtuel	Oui.	Oui.	Non*

Élément	VMware ESXi	Commutateur	Nœud	SVM
VLAN	Groupes de ports VMKernel et VM	Oui.	Oui.	Non*
Contrôle de flux	NIC	Oui.	Oui.	Non*
Spanning Tree	Non	Oui.	Non	Non
MTU (pour les trames jumbo)	Commutateur virtuel et port VMkernel (9000)	Oui (défini sur max)	Oui (9000)	Non*
Groupes de basculement	Non	Non	Oui (créer)	Oui (électionner)

*Les LIF SVM se connectent aux ports, aux groupes d'interface ou aux interfaces VLAN dotés de VLAN, MTU et d'autres paramètres. Cependant, les paramètres ne sont pas gérés au niveau de la SVM.

**Ces périphériques ont leur propre adresse IP pour la gestion, mais ces adresses ne sont pas utilisées dans le contexte du réseau de stockage VMware ESXi.

SAN (FC, NVMe/FC, iSCSI, NVMe/TCP), RDM

ONTAP propose un stockage bloc haute performance pour VMware vSphere à l'aide d'iSCSI classiques et du protocole FCP (Fibre Channel Protocol). Il prend également en charge NVMe/FC et NVMe/TCP, le protocole bloc nouvelle génération hautement efficace et performant, NVMe over Fabrics (NVMe-of).

Pour connaître les meilleures pratiques détaillées en matière d'implémentation de protocoles par blocs pour le stockage de machines virtuelles avec vSphere et ONTAP, reportez-vous à la section "[Datastores et protocoles - SAN](#)"

NFS

vSphere permet aux clients d'utiliser des baies NFS de classe entreprise pour fournir un accès simultané aux datastores à tous les nœuds d'un cluster ESXi. Comme mentionné dans cette "[les datastores](#)" section, NFS avec vSphere offre des avantages en termes de visibilité sur la facilité d'utilisation et l'efficacité du stockage.

Pour connaître les meilleures pratiques recommandées, reportez-vous à la section "[Datastores et protocoles - NFS](#)"

Connexion directe au réseau

Les administrateurs du stockage préfèrent parfois simplifier leurs infrastructures en supprimant les commutateurs réseau de la configuration. Cela peut être pris en charge dans certains scénarios. Cependant, il y a quelques limitations et mises en garde à prendre en compte.

iSCSI et NVMe/TCP

Un hôte utilisant iSCSI ou NVMe/TCP peut être directement connecté à un système de stockage et fonctionner normalement. La raison en est le chemin d'accès. Les connexions directes à deux contrôleurs de stockage distincts donnent lieu à deux chemins de flux de données indépendants. La perte du chemin, du port ou du contrôleur n'empêche pas l'autre chemin d'être utilisé.

NFS

Vous pouvez utiliser un stockage NFS à connexion directe, mais avec une limitation importante : le basculement ne fonctionnera pas sans script important, ce qui incombera au client.

Ce qui complique la reprise après incident avec un stockage NFS à connexion directe, c'est le routage qui se produit sur le système d'exploitation local. Par exemple, supposons qu'un hôte a une adresse IP 192.168.1.1/24 et qu'il est directement connecté à un contrôleur ONTAP avec une adresse IP 192.168.1.50/24. Lors du basculement, cette adresse 192.168.1.50 peut basculer vers l'autre contrôleur et sera disponible pour l'hôte, mais comment l'hôte peut-il détecter sa présence ? L'adresse 192.168.1.1 d'origine existe toujours sur la carte réseau hôte qui ne se connecte plus à un système opérationnel. Le trafic destiné à 192.168.1.50 continuerait d'être envoyé à un port réseau inutilisable.

Le second NIC du système d'exploitation peut être configuré sur 192.168.1.2 et serait capable de communiquer avec l'adresse en panne sur 192.168.1.50, mais les tables de routage locales auraient par défaut l'utilisation d'une adresse **et d'une seule adresse** pour communiquer avec le sous-réseau 192.168.1.0/24. Un administrateur système pourrait créer un framework de scripts qui détecterait une connexion réseau défaillante et modifierait les tables de routage locales ou rendrait les interfaces « up and down ». La procédure exacte dépend du système d'exploitation utilisé.

Dans la pratique, les clients NetApp disposent d'un protocole NFS à connexion directe, mais généralement uniquement pour les charges de travail où une pause des E/S est acceptable pendant les basculements. Lorsque des montages durs sont utilisés, aucune erreur d'E/S ne doit se produire lors de ces pauses. L'E/S doit se bloquer jusqu'à ce que les services soient restaurés, soit par une restauration automatique, soit par une intervention manuelle pour déplacer les adresses IP entre les cartes réseau de l'hôte.

Connexion directe FC

Il n'est pas possible de connecter directement un hôte à un système de stockage ONTAP à l'aide du protocole FC. La raison en est l'utilisation de NPIV. Le WWN qui identifie un port FC ONTAP sur le réseau FC utilise un type de virtualisation appelé NPIV. Tout périphérique connecté à un système ONTAP doit pouvoir reconnaître un WWN NPIV. Aucun fournisseur actuel de HBA ne propose de HBA pouvant être installé sur un hôte et capable de prendre en charge une cible NPIV.

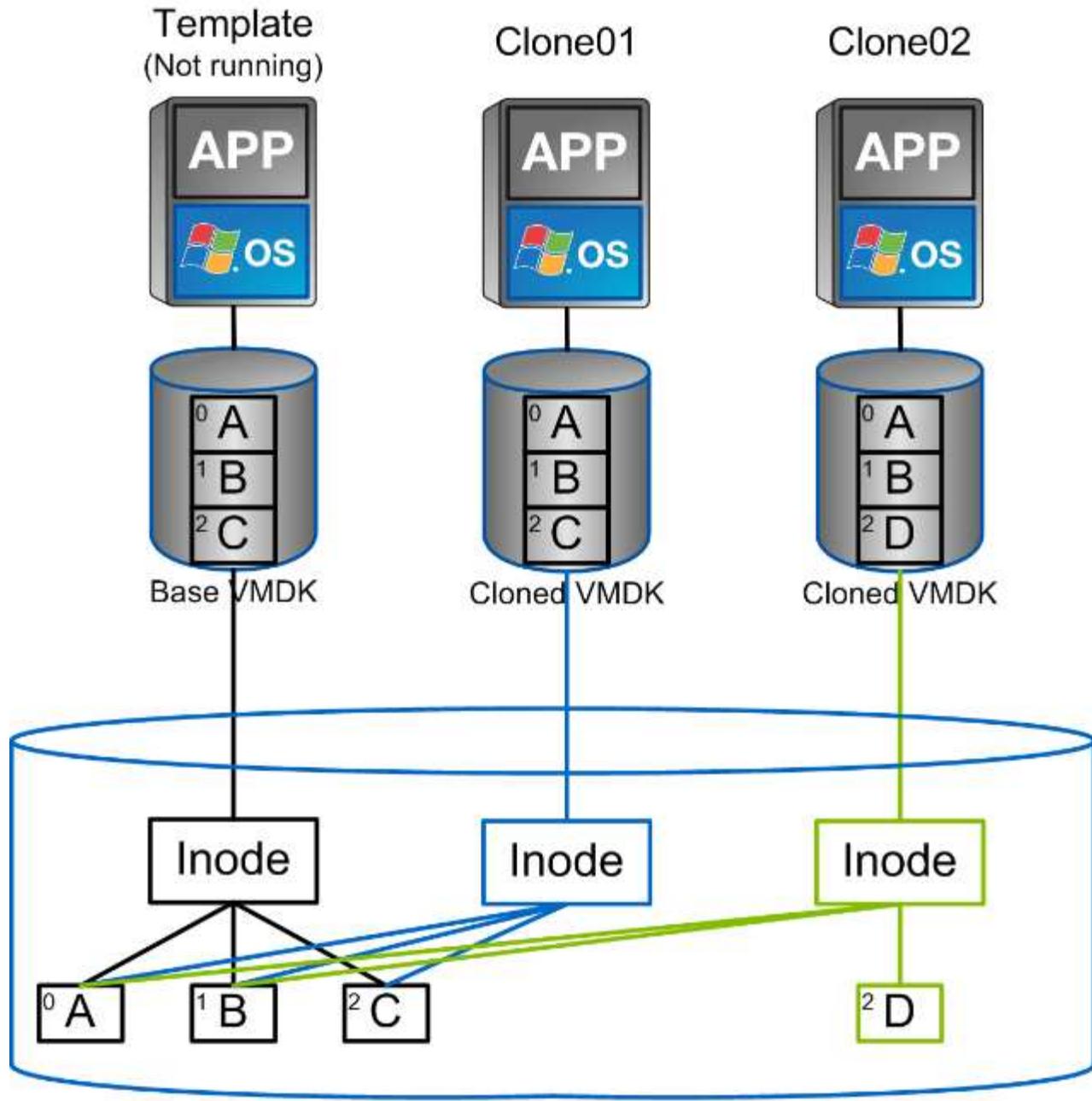
Clonage des VM et des datastores

Le clonage d'un objet de stockage vous permet de créer rapidement des copies pour ensuite les utiliser, par exemple le provisionnement de machines virtuelles supplémentaires, les opérations de sauvegarde/restauration, etc.

Dans vSphere, vous pouvez cloner une machine virtuelle, un disque virtuel, un volume virtuel ou un datastore. Une fois cloné, l'objet peut être davantage personnalisé, souvent par le biais d'un processus automatisé. VSphere prend en charge les clones de copie complète ainsi que les clones liés, pour assurer le suivi séparé des modifications apportées à l'objet d'origine.

Les clones liés permettent un gain d'espace considérable, mais ils augmentent la quantité d'E/S que vSphere gère pour la machine virtuelle, ce qui affecte les performances de cette machine virtuelle, et peut-être de l'hôte dans son ensemble. C'est pourquoi les clients NetApp utilisent souvent des clones basés sur des systèmes de stockage pour profiter d'un double avantage : une utilisation efficace du stockage et des performances supérieures.

La figure suivante représente le clonage ONTAP.



NetApp FlexVol Volume

Le clonage peut être déchargé sur les systèmes qui exécutent ONTAP par le biais de plusieurs mécanismes, généralement au niveau des VM, vVol ou datastore. Ces champs d'application incluent :

- Vvols avec le fournisseur NetApp vSphere APIs for Storage Awareness (VASA). Les clones ONTAP sont utilisés pour prendre en charge les snapshots vVol gérés par vCenter. Ces snapshots sont peu encombrants avec un impact E/S minimal en termes de création et de suppression. Les machines virtuelles peuvent également être clonées via vCenter, qui sont également déchargées vers ONTAP, que ce soit dans un datastore/volume unique ou entre les datastores/volumes.
- Clonage et migration de vSphere à l'aide des API vSphere – intégration de baies (VAAI). Les opérations de clonage de VM peuvent être déchargées vers ONTAP dans les environnements SAN et NAS (NetApp fournit un plug-in ESXi pour VAAI for NFS). VSphere ne décharge les opérations que sur les machines virtuelles inactives (hors tension) d'un datastore NAS, tandis que les opérations sur les machines virtuelles actives (clonage et stockage vMotion) sont également déchargées pour SAN. ONTAP utilise l'approche la

plus efficace, basée sur la source et la destination. Cette fonctionnalité est également utilisée par "[Vue horizon Omnissa](#)".

- SRA (utilisée avec VMware Live site Recovery Manager/site Recovery Manager). Ici, des clones sont utilisés pour tester la restauration de la réplique de reprise après incident sans interruption.
- Sauvegarde et restauration à l'aide d'outils NetApp tels que SnapCenter. Les clones des machines virtuelles sont utilisés pour vérifier les opérations de sauvegarde et monter une sauvegarde de machines virtuelles afin de restaurer les fichiers individuels.

Le clonage ONTAP Offloaded peut être appelé par les outils VMware, NetApp et tiers. Les clones déchargés sur ONTAP présentent plusieurs avantages. Elles sont peu gourmandes en espace dans la plupart des cas, et n'ont besoin que de systèmes de stockage pour modifier les objets. Cela n'a aucun impact supplémentaire sur les performances en lecture et en écriture. Dans certains cas, le partage des blocs dans des caches haute vitesse améliore les performances. Ils délester également le serveur ESXi de la charge des cycles CPU et des E/S réseau. La fonctionnalité de déchargement des copies dans un datastore classique utilisant un FlexVol volume peut être rapide et efficace avec une licence FlexClone (inclus dans la licence ONTAP One), mais les copies entre des volumes FlexVol peuvent être plus lentes. Si vous maintenez les modèles de machine virtuelle comme source de clones, envisagez de les placer dans le volume du datastore (utilisez les dossiers ou les bibliothèques de contenu pour les organiser) afin de créer des clones rapides et compacts.

Vous pouvez également cloner un volume ou une LUN directement au sein de ONTAP afin de cloner un datastore. Grâce aux datastores NFS, la technologie FlexClone peut cloner un volume entier. Le clone peut être exporté depuis ONTAP et monté par ESXi en tant qu'autre datastore. Pour les datastores VMFS, ONTAP peut cloner une LUN au sein d'un volume ou d'un volume complet, y compris une ou plusieurs LUN au sein de celle-ci. Une LUN contenant un VMFS doit être mappée sur un groupe d'initiateurs ESXi, puis une nouvelle signature définie par ESXi doit être montée et utilisée comme datastore standard. Pour certains cas d'utilisation temporaire, un VMFS cloné peut être monté sans nouvelle signature. Une fois le datastore cloné, les ordinateurs virtuels internes peuvent être enregistrés, reconfigurés et personnalisés comme s'ils étaient individuellement clonés.

Dans certains cas, des fonctionnalités supplémentaires sous licence peuvent être utilisées pour améliorer le clonage, telles que SnapRestore pour la sauvegarde ou FlexClone. Ces licences sont souvent incluses dans les packs de licence sans frais supplémentaires. Une licence FlexClone est requise pour les opérations de clonage vVol, ainsi que pour la prise en charge des snapshots gérés d'un VVol (qui sont déchargés de l'hyperviseur vers ONTAP). Une licence FlexClone peut également améliorer certains clones VAAI lorsqu'ils sont utilisés dans un datastore/volume (création de copies instantanées et compactes à la place de copies de bloc). Elle est également utilisée par SRA pour tester la restauration d'une réplique de reprise après incident et SnapCenter pour les opérations de clonage, et pour parcourir les copies de sauvegarde afin de restaurer des fichiers individuels.

Protection des données

La sauvegarde et la restauration rapide de vos machines virtuelles sont les principaux avantages de ONTAP pour vSphere. Cette fonctionnalité peut être facilement gérée dans vCenter via le plug-in SnapCenter pour VMware vSphere. De nombreux clients améliorent leurs solutions de sauvegarde tierces avec SnapCenter pour exploiter la technologie Snapshot de ONTAP, car il offre le moyen le plus rapide et le plus simple de restaurer une machine virtuelle avec ONTAP. SnapCenter est disponible gratuitement pour les clients disposant d'une licence ONTAP One, et d'autres packs de licences peuvent également être disponibles.

De plus, le plug-in SnapCenter pour VMware peut s'intégrer à "[NetApp Backup and Recovery pour machines](#)

virtuelles", permettant des solutions de sauvegarde 3-2-1 efficaces pour la plupart des systèmes ONTAP . Notez que certains frais peuvent s'appliquer si vous utilisez Backup and Recovery pour des machines virtuelles avec des services premium, tels que des magasins d'objets pour un stockage de sauvegarde supplémentaire. Cette section décrit les différentes options disponibles pour protéger vos machines virtuelles et vos banques de données.

Snapshots de volumes NetApp ONTAP

Utilisez les snapshots pour créer des copies rapides de votre machine virtuelle ou de votre datastore sans affecter les performances, puis envoyez-les à un système secondaire à l'aide de SnapMirror pour une protection des données hors site à plus long terme. Cette approche réduit l'espace de stockage et la bande passante réseau en stockant uniquement les informations modifiées.

Les snapshots sont une fonctionnalité clé de ONTAP, ce qui vous permet de créer des copies instantanées de vos données. Ils sont compacts et peuvent être créés rapidement, ce qui en fait la solution idéale pour la protection des machines virtuelles et des datastores. Les copies Snapshot peuvent être utilisées à diverses fins, notamment la sauvegarde, la restauration et le test. Ces snapshots sont différents des snapshots VMware (cohérence) et conviennent à une protection à long terme. Les snapshots gérés par vCenter de VMware sont uniquement recommandés pour une utilisation à court terme en raison des performances et d'autres effets. Voir "[Limites des snapshots](#)" pour plus de détails.

Les snapshots sont créés au niveau du volume et peuvent être utilisés pour protéger toutes les machines virtuelles et tous les datastores de ce volume. Cela signifie que vous pouvez créer un snapshot d'un datastore complet, qui inclut toutes les machines virtuelles de ce datastore.

Pour les datastores NFS, vous pouvez facilement afficher les fichiers des machines virtuelles dans les snapshots en parcourant le répertoire .snapshots. Cela vous permet d'accéder rapidement aux fichiers et de les restaurer à partir d'une copie Snapshot sans avoir à utiliser de solution de sauvegarde spécifique.

Pour les datastores VMFS, vous pouvez créer un FlexClone du datastore basé sur le snapshot souhaité. Cela vous permet de créer un nouveau datastore basé sur le snapshot, qui peut être utilisé à des fins de test ou de développement. La FlexClone ne consomme de l'espace pour les modifications effectuées qu'après la création de l'instantané, ce qui en fait un moyen compact de créer une copie du datastore. Une fois la FlexClone créée, vous pouvez mapper la LUN ou l'espace de noms vers un hôte ESXi comme un datastore standard. Cela vous permet non seulement de restaurer des fichiers de machine virtuelle spécifiques, mais également de créer rapidement des environnements de test ou de développement basés sur des données de production sans affecter les performances de l'environnement de production.

Pour plus d'informations sur les instantanés, consultez la documentation ONTAP . Les liens suivants fournissent des informations supplémentaires : "[Copies Snapshot locales ONTAP](#)" "[Flux de travail de réPLICATION ONTAP SnapMirror](#)"

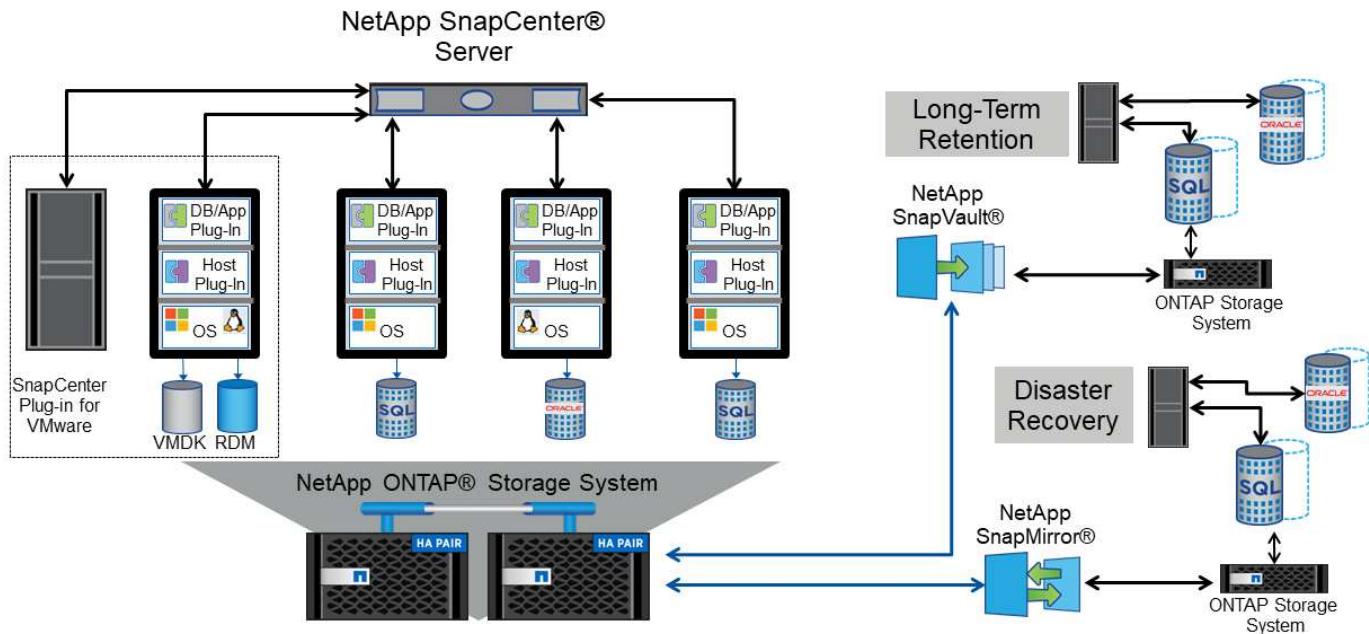
Plug-in SnapCenter pour VMware vSphere

SnapCenter vous permet de créer des règles de sauvegarde qui peuvent être appliquées à plusieurs tâches. Ces règles peuvent définir des fonctionnalités de planification, de conservation, de réPLICATION et autres. Ils continuent d'autoriser une sélection facultative de snapshots cohérents avec les machines virtuelles, ce qui exploite la capacité de l'hyperviseur à suspendre les E/S avant de prendre un snapshot VMware. Cependant, en raison de l'impact des snapshots VMware sur les performances, ils ne sont généralement pas recommandés sauf si vous devez suspendre le système de fichiers invité. Utilisez plutôt les snapshots pour une protection générale et des outils applicatifs tels que les plug-ins d'applications SnapCenter pour protéger les données transactionnelles comme SQL Server ou Oracle.

Ces plug-ins offrent des fonctionnalités étendues pour protéger les bases de données dans les environnements physiques et virtuels. Avec vSphere, vous pouvez les utiliser pour protéger les bases de

données SQL Server ou Oracle où les données sont stockées sur des LUN RDM, des vVols ou des namespaces NVMe/TCP et des LUN iSCSI directement connectées au système d'exploitation invité, ou des fichiers VMDK sur des datastores VMFS ou NFS. Les plug-ins permettent de spécifier différents types de sauvegardes de bases de données, de prendre en charge la sauvegarde en ligne ou hors ligne et de protéger les fichiers de base de données ainsi que les fichiers journaux. Outre la sauvegarde et la restauration, les plug-ins prennent également en charge le clonage des bases de données à des fins de développement ou de test.

La figure suivante représente un exemple de déploiement SnapCenter.



Pour plus d'informations sur le dimensionnement, reportez-vous au "[Guide de dimensionnement du plug-in SnapCenter pour VMware vSphere](#)"

Outils ONTAP pour VMware vSphere avec VMware Live site Recovery

Les outils ONTAP pour VMware vSphere (OT4VS) sont un plug-in gratuit qui permet une intégration transparente entre VMware vSphere et NetApp ONTAP. Il vous permet de gérer votre stockage ONTAP directement à partir du client Web vSphere, ce qui facilite les tâches telles que le provisionnement du stockage, la gestion de la réPLICATION et la surveillance des performances.

Pour améliorer les fonctionnalités de reprise après incident, envisagez d'utiliser NetApp SRA pour ONTAP, qui fait partie des outils ONTAP pour VMware vSphere, en plus de VMware Live site Recovery Manager (anciennement site Recovery Manager). Cet outil prend non seulement en charge la réPLICATION des datastores sur un site de reprise d'activité à l'aide de SnapMirror, mais il permet également de réaliser des tests sans interruption dans l'environnement de reprise après incident en clonant les datastores répliqués. De plus, les fonctionnalités d'automatisation intégrées rationalisent la restauration en cas d'incident et protègent la production après la résolution d'une panne.

NetApp Disaster Recovery

Disaster Recovery (DR) est un service basé sur le cloud qui fournit une solution complète pour protéger vos données et vos applications en cas de sinistre. Il offre une gamme de fonctionnalités, notamment le basculement et la restauration automatiques, plusieurs points de récupération à un instant T, une reprise après sinistre cohérente avec les applications et la prise en charge des systèmes ONTAP sur site et dans le cloud.

NetApp Disaster Recovery est conçu pour fonctionner de manière transparente avec ONTAP et votre environnement VMware vSphere, offrant une solution unifiée pour la reprise après sinistre.

Cluster de stockage vSphere Metro (vMSC) avec NetApp MetroCluster et la synchronisation active SnapMirror

Enfin, pour une protection optimale des données, envisagez une configuration VMware vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) utilisant NetApp MetroCluster. VMSC est une solution NetApp certifiée VMware qui utilise une réplication synchrone, offrant les mêmes avantages qu'un cluster haute disponibilité, mais distribuée sur des sites distincts, pour une protection contre les incidents sur site. La solution NetApp SnapMirror Active Sync, avec ASA et AFF, et MetroCluster avec AFF, offre des configurations économiques pour la réplication synchrone avec restauration transparente en cas de défaillance d'un composant de stockage unique, ainsi qu'une restauration transparente en cas de synchronisation active SnapMirror ou une restauration à commande unique en cas d'incident sur site avec MetroCluster. VMSC est décrit plus en détail dans "[TR-4128](#)".

La qualité de service (QoS)

Les limites de débit sont utiles pour contrôler les niveaux de service, gérer les charges de travail inconnues ou tester les applications avant le déploiement pour s'assurer qu'elles n'affectent pas les autres charges de travail en production. Elles peuvent également être utilisées pour contraindre une charge de travail dominante après son identification.

Prise en charge des règles de QoS de ONTAP

Les systèmes qui exécutent ONTAP peuvent utiliser la fonction QoS du stockage pour limiter le débit en Mbit/s et/ou en E/S par seconde (IOPS) de différents objets de stockage comme les fichiers, les LUN, les volumes ou des SVM entiers.

Des niveaux minimaux de service basés sur des IOPS sont également pris en charge pour assurer des performances prévisibles pour les objets SAN d'ONTAP 9.2 et pour les objets NAS d'ONTAP 9.3.

Le débit maximal de QoS sur un objet peut être défini en Mbit/s et/ou IOPS. Si les deux sont utilisés, la première limite atteinte est appliquée par ONTAP. Une charge de travail peut contenir plusieurs objets et une règle de QoS peut être appliquée à un ou plusieurs workloads. Lorsqu'une règle est appliquée à plusieurs workloads, celle-ci partage la limite totale de la règle. Les objets imbriqués ne sont pas pris en charge (par exemple, les fichiers d'un volume ne peuvent pas chacun avoir leur propre stratégie). La valeur minimale de qualité de service ne peut être définie que dans les IOPS.

Les outils suivants sont actuellement disponibles pour la gestion des règles de QoS de ONTAP et leur application aux objets :

- INTERFACE DE LIGNE DE COMMANDES DE ONTAP
- ONTAP System Manager
- OnCommand Workflow Automation
- Active IQ Unified Manager
- Kit d'outils NetApp PowerShell pour ONTAP
- Outils ONTAP pour VMware vSphere VASA Provider

Pour affecter une QoS à une LUN, y compris VMFS et RDM, le SVM ONTAP (affiché comme vServer), le

chemin LUN et le numéro de série peuvent être obtenus du menu systèmes de stockage de la page d'accueil des outils ONTAP pour VMware vSphere. Sélectionner le système de stockage (SVM), puis objets associés > SAN. Utilisez cette approche lors de la spécification de QoS à l'aide de l'un des outils ONTAP.

Reportez-vous à la section "[Contrôle des performances et présentation de la gestion](#)" pour en savoir plus.

Datastores NFS non vVols

Une règle de qualité de service ONTAP peut être appliquée au datastore entier ou aux fichiers VMDK individuels qu'il contient. Toutefois, il est important de comprendre que toutes les machines virtuelles d'un datastore NFS traditionnel (non vVols) partagent une file d'attente d'E/S commune à partir d'un hôte donné. Si une règle de qualité de service ONTAP limite un ordinateur virtuel, toutes les E/S de ce datastore semblent alors restreintes pour cet hôte.

Exemple:

- * Vous configurez une limite QoS sur vm1.vmdk pour un volume monté en tant que datastore NFS traditionnel par l'hôte esxi-01.
- * Le même hôte (esxi-01) utilise vm2.vmdk et se trouve sur le même volume.
- * Si vm1.vmdk est étranglé, alors vm2.vmdk semble également être étranglé car il partage la même file d'attente d'E/S avec vm1.vmdk.



Cela ne s'applique pas aux vVols.

À partir de vSphere 6.5, vous pouvez gérer les limites granulaires au niveau des fichiers sur les datastores non vVols en utilisant la gestion basée sur des règles de stockage (SPBM) avec le contrôle des E/S de stockage (SIOC) v2.

Pour plus d'informations sur la gestion des performances avec les règles SIOC et SPBM, reportez-vous aux liens suivants.

["Règles basées sur l'hôte SPBM : SIOC v2"](#)

["Gestion des ressources d'E/S de stockage avec vSphere"](#)

Pour affecter une politique de QoS à un VMDK sur NFS, suivez les consignes suivantes :

- La politique doit être appliquée au `vmname-flat.vmdk` qui contient l'image réelle du disque virtuel, pas le `vmname.vmdk` (fichier de descripteur de disque virtuel) ou `vmname.vmx` (Fichier de descripteur de machine virtuelle).
- N'appliquez pas de règles aux autres fichiers VM tels que les fichiers d'échange virtuels (`vmname.vswp`).
- Lors de l'utilisation du client Web vSphere pour trouver des chemins de fichiers (datastore > fichiers), notez qu'il combine les informations de `l-flat.vmdk` et `.vmdk` et montre simplement un fichier avec le nom du `.vmdk` mais la taille du `-flat.vmdk`. Autres `-flat` dans le nom du fichier pour obtenir le chemin correct.

Les datastores FlexGroup offrent des fonctionnalités QoS améliorées lors de l'utilisation des outils ONTAP pour VMware vSphere 9.8 et versions ultérieures. Vous pouvez facilement définir la qualité de service sur toutes les machines virtuelles d'un datastore ou sur des machines virtuelles spécifiques. Consultez la section FlexGroup de ce rapport pour plus d'informations. Notez que les limitations de QoS mentionnées précédemment s'appliquent toujours avec les datastores NFS classiques.

Datastores VMFS

Avec des LUN ONTAP, les règles de qualité de service peuvent être appliquées au volume FlexVol qui contient les LUN ou les LUN individuelles, mais pas aux fichiers VMDK individuels car ONTAP ne connaît pas le système de fichiers VMFS.

Datastores vVols

La qualité de service minimale et/ou maximale peut être facilement définie sur des machines virtuelles individuelles ou des VMDK sans affecter les autres machines virtuelles ou VMDK à l'aide de la gestion basée sur des règles de stockage et des vVols.

Lors de la création du profil de capacité de stockage pour le conteneur vVol, spécifiez une valeur IOPS max et/ou min sous la fonctionnalité de performance, puis indiquez ce SCP avec la stratégie de stockage de la VM. Utilisez cette règle lors de la création de la machine virtuelle ou appliquez-la à une machine virtuelle existante.

 VVols a besoin des outils ONTAP pour VMware vSphere qui fonctionnent comme le VASA Provider pour ONTAP. Reportez-vous à "["VMware vSphere Virtual volumes \(vVols\) avec ONTAP"](#) pour connaître les bonnes pratiques vVols.

QoS ONTAP et SIOC VMware

La QoS ONTAP et le contrôle des E/S du stockage VMware vSphere sont des technologies complémentaires que les administrateurs de stockage et vSphere peuvent utiliser conjointement pour gérer les performances des VM vSphere hébergées sur les systèmes exécutant ONTAP. Chaque outil a ses propres forces, comme le montre le tableau suivant. En raison des différents champs d'application de VMware vCenter et de ONTAP, certains objets peuvent être vus et gérés par un système et non par l'autre.

Propriété	QoS de ONTAP	SIOC VMware
Lorsqu'il est actif	La règle est toujours active	Actif en cas de conflit (latence du datastore supérieure au seuil)
Type d'unités	IOPS, Mo/sec	IOPS, partages
Étendue vCenter ou des applications	Plusieurs environnements vCenter, d'autres hyperviseurs et applications	Un seul serveur vCenter
Définir la qualité de service sur la machine virtuelle ?	VMDK sur NFS uniquement	VMDK sur NFS ou VMFS
Définir la qualité de service sur la LUN (RDM) ?	Oui.	Non
Définir la QoS sur LUN (VMFS) ?	Oui.	Oui (le datastore peut être limité)
Définir la qualité de service sur le volume (datastore NFS) ?	Oui.	Oui (le datastore peut être limité)
Qualité de service définie sur un SVM (locataire) ?	Oui.	Non

Propriété	QoS de ONTAP	SIOC VMware
Approche basée sur des règles ?	Oui. Elles peuvent être partagées par toutes les charges de travail dans la règle ou appliquées en totalité à chaque charge de travail dans la règle.	Oui, avec vSphere 6.5 et versions ultérieures.
Licence requise	Inclus avec ONTAP	Enterprise plus

Planificateur de ressources distribué de stockage VMware

VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS) est une fonctionnalité vSphere qui place les machines virtuelles sur un stockage en fonction de la latence d'E/S actuelle et de l'utilisation de l'espace. Il déplace ensuite la machine virtuelle ou les VMDK sans interruption entre les datastores d'un cluster de datastores (également appelé pod), en sélectionnant le meilleur datastore pour placer la machine virtuelle ou les VMDK dans le cluster de datastore. Un cluster de data stores est un ensemble de datastores similaires agrégés dans une unité de consommation unique du point de vue de l'administrateur vSphere.

Lorsque vous utilisez DES DTS avec les outils ONTAP pour VMware vSphere, vous devez d'abord créer un datastore avec le plug-in, utiliser vCenter pour créer le cluster de datastores, puis y ajouter le datastore. Une fois le cluster datastore créé, des datastores supplémentaires peuvent être ajoutés au cluster datastore directement à partir de l'assistant de provisionnement sur la page Détails.

Les autres meilleures pratiques ONTAP en matière DE SDRS sont les suivantes :

- Tous les datastores du cluster doivent utiliser le même type de stockage (SAS, SATA ou SSD, par exemple), être tous des datastores VMFS ou NFS et disposer des mêmes paramètres de réPLICATION et de protection.
- Envisagez d'utiliser DES DTS en mode par défaut (manuel). Cette approche vous permet d'examiner les recommandations et de décider s'il faut les appliquer ou non. Notez les effets suivants des migrations VMDK :
 - Lorsque DES DTS déplacent des VMDK entre les datastores, les économies d'espace éventuelles obtenues grâce au clonage ou à la déduplication ONTAP sont perdues. Vous pouvez réexécuter la déduplication pour récupérer ces économies.
 - Une fois que les DTS ont déplacé les VMDK, NetApp recommande de recréer les snapshots au niveau du datastore source car l'espace est autrement verrouillé par la machine virtuelle déplacée.
 - Le déplacement des VMDK entre les datastores du même agrégat n'a que peu d'avantages et LES DTS n'ont pas de visibilité sur d'autres charges de travail qui pourraient partager l'agrégat.

Gestion basée sur des règles de stockage et vVols

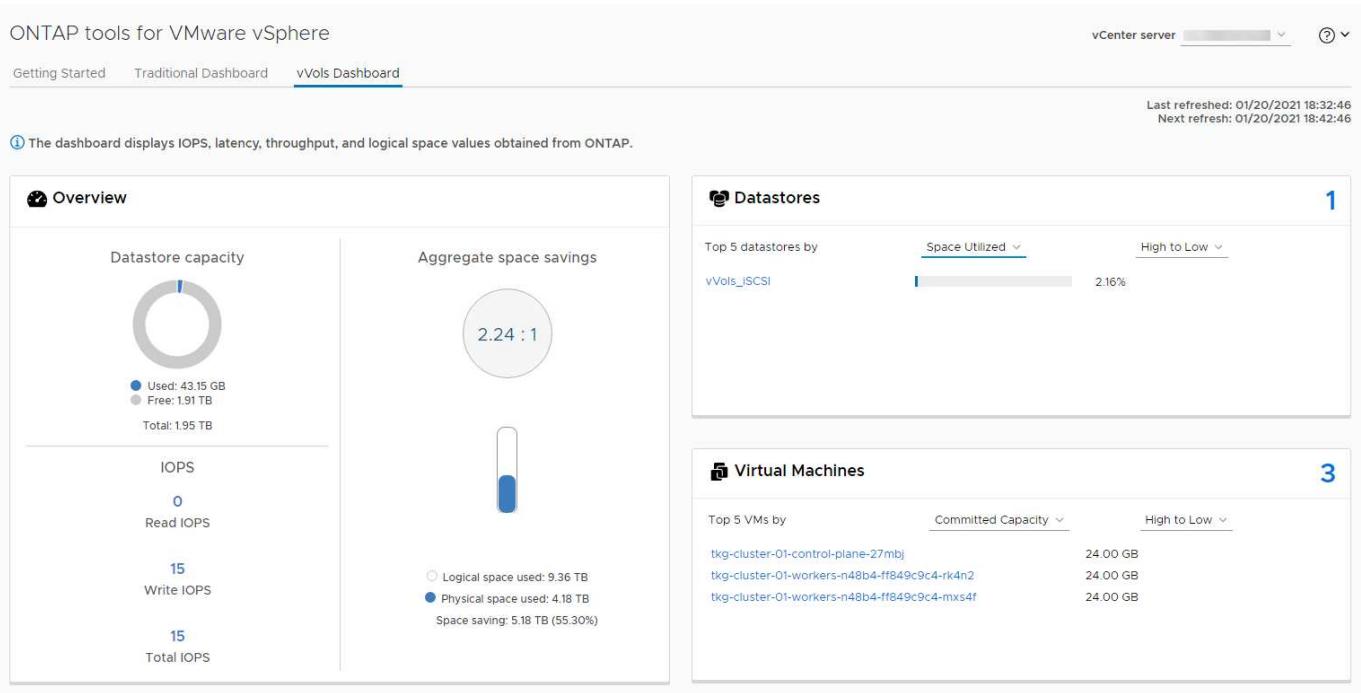
VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) permet aux administrateurs du stockage de configurer facilement des datastores avec des fonctionnalités bien définies et à l'administrateur des VM de les utiliser lorsque cela est nécessaire pour provisionner des VM sans avoir à interagir les uns avec les autres. Il est intéressant d'étudier cette approche pour savoir comment rationaliser vos opérations de stockage de virtualisation et éviter un travail insignifiant.

Avant VASA, les administrateurs des VM pouvaient définir des règles de stockage des VM, mais ils devaient travailler avec l'administrateur du stockage pour identifier les datastores appropriés, souvent à l'aide de la documentation ou des conventions de nommage. Grâce à VASA, l'administrateur du stockage peut définir un éventail de fonctionnalités de stockage, notamment la performance, le Tiering, le chiffrement et la réPLICATION. Un ensemble de capacités pour un volume ou un ensemble de volumes est appelé « profil de capacité de

stockage » (SCP).

Le SCP prend en charge la QoS minimale et/ou maximale pour les vVols de données d'une machine virtuelle. La QoS minimale est prise en charge uniquement sur les systèmes AFF. Les outils ONTAP pour VMware vSphere comprennent un tableau de bord affichant des performances granulaires de machine virtuelle et une capacité logique pour vVvols sur les systèmes ONTAP.

La figure suivante représente le tableau de bord des outils ONTAP pour VMware vSphere 9.8 vvol.



Une fois le profil de capacité de stockage défini, il peut être utilisé pour provisionner les machines virtuelles à l'aide de la règle de stockage qui identifie ses exigences. Le mappage entre la stratégie de stockage de la machine virtuelle et le profil de capacité de stockage du datastore permet à vCenter d'afficher la liste des datastores compatibles à sélectionner. Cette approche est appelée gestion basée sur des règles de stockage.

Vasa fournit la technologie permettant d'interroger le stockage et de renvoyer un ensemble de fonctionnalités de stockage vers vCenter. Les fournisseurs de VASA fournissent la traduction entre les API et les constructions du système de stockage et les API VMware que vCenter comprend. Le fournisseur VASA de NetApp pour ONTAP est proposé dans le cadre des outils ONTAP pour la machine virtuelle de l'appliance VMware vSphere. Le plug-in vCenter fournit l'interface de provisionnement et de gestion des datastores vVol, ainsi que la possibilité de définir des profils SCP (Storage Capability Profiles).

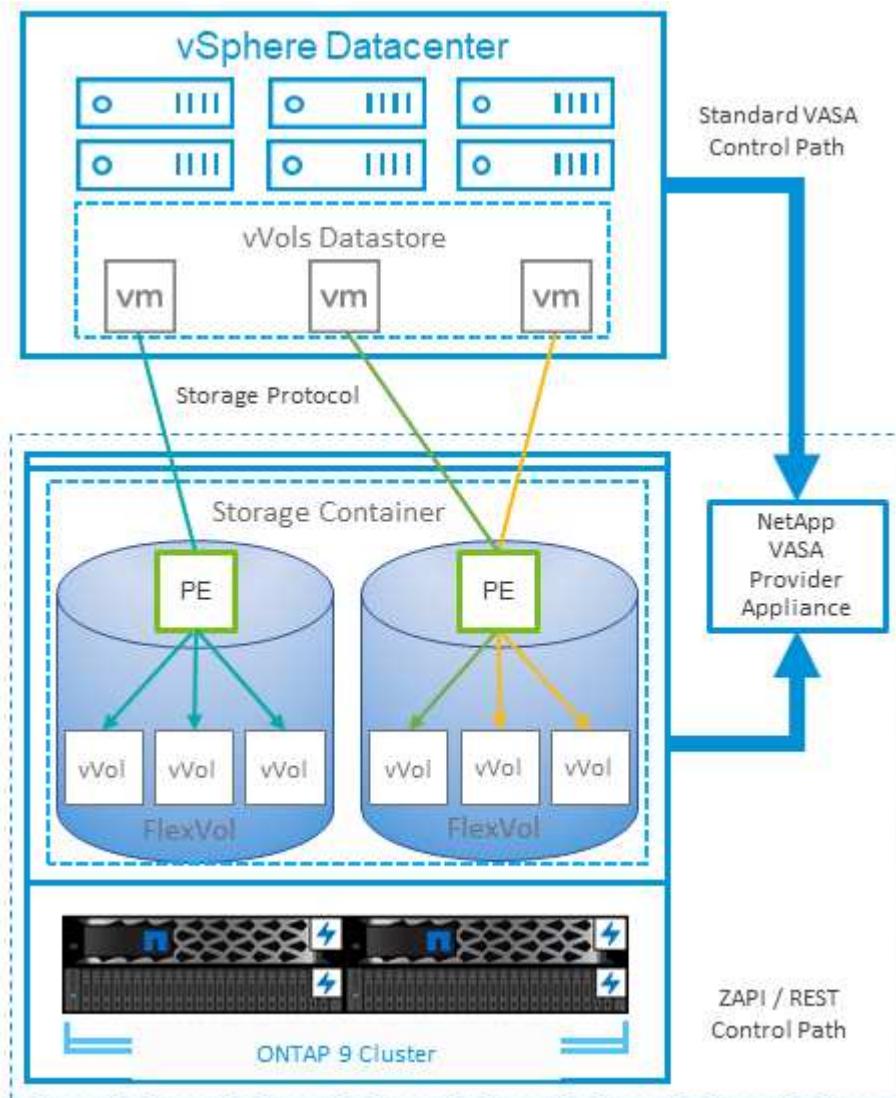
ONTAP prend en charge les datastores VMFS et NFS vvol. L'utilisation de vvols avec des datastores SAN apporte certains des avantages de NFS tels que la granularité au niveau des VM. Voici quelques meilleures pratiques à prendre en compte, et vous trouverez des informations supplémentaires dans le "[TR-4400](#):

- Un datastore vvol peut être constitué de plusieurs volumes FlexVol sur plusieurs nœuds de cluster. L'approche la plus simple est un datastore unique, même si les volumes ont des capacités différentes. Grâce à la gestion du stockage basée sur des règles, un volume compatible est utilisé pour la machine virtuelle. Cependant, ces volumes doivent tous faire partie d'un seul SVM ONTAP et être accessibles via un seul protocole. Une LIF par nœud suffit pour chaque protocole. Évitez d'utiliser plusieurs versions de ONTAP dans un datastore vvol unique car les capacités de stockage peuvent varier d'une version à l'autre.
- Utilisez les outils ONTAP pour le plug-in VMware vSphere pour créer et gérer des datastores vvol. En plus de gérer le datastore et son profil, il crée automatiquement un terminal de protocole permettant d'accéder

aux vvols si nécessaire. Si les LUN sont utilisées, notez que les terminaux PE sont mappés à l'aide des ID de LUN 300 et supérieurs. Vérifiez que le paramètre système avancé de l'hôte ESXi est défini Disk.MaxLUN Autorise un ID de LUN supérieur à 300 (la valeur par défaut est 1,024). Pour ce faire, sélectionnez l'hôte ESXi dans vCenter, puis l'onglet configurer et Rechercher Disk.MaxLUN Dans la liste des paramètres système avancés.

- N'installez pas ni ne migrez de VASA Provider, vCenter Server (appliance ou base Windows), ou les outils ONTAP pour VMware vSphere lui-même vers un datastore vvols, car ils sont ensuite interdépendants et limitent votre capacité à les gérer en cas de panne de courant ou d'autre perturbation du data Center.
- Sauvegarder régulièrement la machine virtuelle de VASA Provider. Créez au moins des copies Snapshot toutes les heures du datastore classique contenant VASA Provider. Pour en savoir plus sur la protection et la restauration de VASA Provider, consultez cette section "[Article de la base de connaissances](#)".

La figure suivante montre les composants de vvols.



Migration et sauvegarde dans le cloud

ONTAP permet également la prise en charge étendue du cloud hybride en fusionnant les systèmes de votre cloud privé sur site avec des capacités de cloud public. Voici quelques solutions clouds NetApp qui peuvent être utilisées en association avec vSphere :

- **Offres de première main.** Amazon FSx for NetApp ONTAP, Google Cloud NetApp Volumes et Azure NetApp Files fournissent des services de stockage gérés multiprotocoles hautes performances dans les principaux environnements de cloud public. Ils peuvent être utilisés directement par VMware Cloud on AWS (VMC on AWS), Azure VMware Solution (AVS) et Google Cloud VMware Engine (GCVE) comme banques de données ou stockage pour les systèmes d'exploitation invités (GOS) et les instances de calcul.
- **Services cloud.** Utilisez NetApp Backup and Recovery ou SnapMirror Cloud pour protéger les données des systèmes sur site à l'aide du stockage cloud public. NetApp Copy and Sync permet de migrer et de synchroniser vos données entre les NAS et les magasins d'objets. NetApp Disaster Recovery offre une solution rentable et efficace pour exploiter les technologies NetApp comme base d'une solution de reprise après sinistre robuste et performante pour la reprise après sinistre dans le cloud, la reprise après sinistre sur site et la reprise sur site vers la reprise après sinistre.
- **FabricPool.** FabricPool offre un Tiering simple et rapide pour les données ONTAP. Les blocs inactifs peuvent être migrés vers un magasin d'objets dans des clouds publics ou un magasin d'objets StorageGRID privé. Ils sont automatiquement rappelés lorsque vous accédez de nouveau aux données ONTAP. Vous pouvez également utiliser le Tier objet comme troisième niveau de protection pour les données déjà gérées par SnapVault. Cette approche peut vous permettre de "[Stockez davantage de snapshots de vos machines virtuelles](#)" Sur les systèmes de stockage ONTAP primaires et/ou secondaires.
- **ONTAP Select.** utilisez le stockage Software-defined NetApp pour étendre votre cloud privé sur Internet aux sites et bureaux distants, où vous pouvez utiliser ONTAP Select pour prendre en charge les services de blocs et de fichiers ainsi que les mêmes fonctionnalités de gestion de données vSphere que votre data Center d'entreprise.

Lors de la conception de vos applications basées sur des machines virtuelles, tenez compte de la mobilité future dans le cloud. Par exemple, plutôt que de placer les fichiers d'application et de données ensemble, utilisez une exportation LUN ou NFS distincte pour les données. Cela vous permet de migrer la machine virtuelle et les données séparément vers des services cloud.

Pour en savoir plus sur la sécurité, consultez ces ressources.

- "[Documentation ONTAP Select](#)"
- "[Documentation de sauvegarde et de récupération](#)"
- "[Documentation sur la reprise après sinistre](#)"
- "[Amazon FSX pour NetApp ONTAP](#)"
- "[VMware Cloud sur AWS](#)"
- "[Qu'est-ce Azure NetApp Files?](#)"
- "[Solution Azure VMware](#)"
- "[Moteur VMware Google Cloud](#)"
- "[Qu'est-ce que Google Cloud NetApp volumes ?](#)"

Chiffrement pour les données vSphere

Aujourd'hui, les exigences croissantes en matière de protection des données au repos sont liées au chiffrement. Bien que la priorité initiale ait été donnée aux informations financières et de santé, il est de plus en plus intéressant de protéger toutes les informations, qu'elles soient stockées dans des fichiers, des bases de données ou tout autre type de données.

Les systèmes qui exécutent ONTAP simplifient la protection de toutes les données au moyen du chiffrement des données au repos. NetApp Storage Encryption (NSE) utilise les disques à autochiffrement (SED) avec ONTAP pour protéger les données SAN et NAS. NetApp propose également NetApp Volume Encryption et NetApp Aggregate Encryption comme une approche logicielle simple pour le chiffrement des volumes sur tous les disques. Ce chiffrement logiciel ne nécessite pas de disques spéciaux ni de gestionnaires de clés externes. Il est disponible gratuitement pour les clients ONTAP. Vous pouvez procéder à la mise à niveau et commencer à l'utiliser sans perturber vos clients ou vos applications. Elles sont validées par la norme FIPS 140-2 de niveau 1, y compris le gestionnaire de clés intégré.

Il existe plusieurs approches de protection des données des applications virtualisées qui s'exécutent sur VMware vSphere. L'une d'elles consiste à protéger les données avec les logiciels internes à la machine virtuelle au niveau du système d'exploitation invité. Les nouveaux hyperviseurs, tels que vSphere 6.5, prennent désormais en charge le cryptage au niveau des machines virtuelles. Cependant, le chiffrement logiciel NetApp est simple et facile :

- **Aucun effet sur la CPU du serveur virtuel.** certains environnements de serveurs virtuels nécessitent chaque cycle CPU disponible pour leurs applications, mais les tests ont montré que jusqu'à 5x ressources CPU sont nécessaires avec le cryptage au niveau de l'hyperviseur. Même si le logiciel de chiffrement prend en charge l'ensemble d'instructions AES-ni d'Intel pour décharger la charge de travail de chiffrement (comme le fait le chiffrement du logiciel NetApp), cette approche peut ne pas être possible en raison de l'exigence de nouveaux processeurs non compatibles avec les anciens serveurs.
- **Gestionnaire de clés intégré inclus.** Le chiffrement logiciel NetApp inclut un gestionnaire de clés intégré, sans frais supplémentaires. Vous pouvez ainsi vous lancer facilement sans serveurs de gestion des clés haute disponibilité complexes à l'achat et à l'utilisation.
- **Aucun effet sur l'efficacité du stockage.** les techniques d'efficacité du stockage comme la déduplication et la compression sont largement utilisées aujourd'hui et sont essentielles pour exploiter les supports disque Flash de façon rentable. Toutefois, les données cryptées ne sont en général pas déduplicquées ou compressées. Le cryptage du stockage et du matériel NetApp fonctionne à un niveau inférieur et permet l'utilisation totale des fonctionnalités d'efficacité du stockage NetApp, contrairement aux autres approches.
- **Chiffrement granulaire simple des datastores.** avec NetApp Volume Encryption, chaque volume bénéficie de sa propre clé AES 256 bits. Si vous devez le modifier, utilisez une seule commande. Cette approche est idéale si vous disposez de plusieurs locataires ou si vous devez prouver votre chiffrement indépendant pour différents services ou applications. Ce chiffrement est géré au niveau du datastore, ce qui est bien plus simple que de gérer des machines virtuelles individuelles.

La prise en main du chiffrement logiciel est très simple. Une fois la licence installée, configurez simplement le gestionnaire de clés intégré en spécifiant une phrase de passe, puis créez un nouveau volume ou déplacez le volume côté stockage pour activer le chiffrement. NetApp travaille à ajouter une prise en charge plus intégrée des fonctionnalités de cryptage dans les prochaines versions de ses outils VMware.

Pour en savoir plus sur la sécurité, consultez ces ressources.

- "[Rapports techniques sur la sécurité](#)"
- "[Guides de renforcement de la sécurité](#)"
- "[La documentation produit relative à la sécurité et au chiffrement des données ONTAP](#)"

Active IQ Unified Manager

Active IQ Unified Manager permet d'avoir une grande visibilité sur les machines virtuelles de votre infrastructure virtuelle et assure la surveillance et le dépannage des problèmes de stockage et de performances dans votre environnement virtuel.

Un déploiement d'infrastructure virtuelle standard sur ONTAP comporte divers composants répartis sur les couches de calcul, de réseau et de stockage. Tout ralentissement des performances dans une application VM peut survenir en raison de la combinaison de latences rencontrées par les différents composants au niveau des couches respectives.

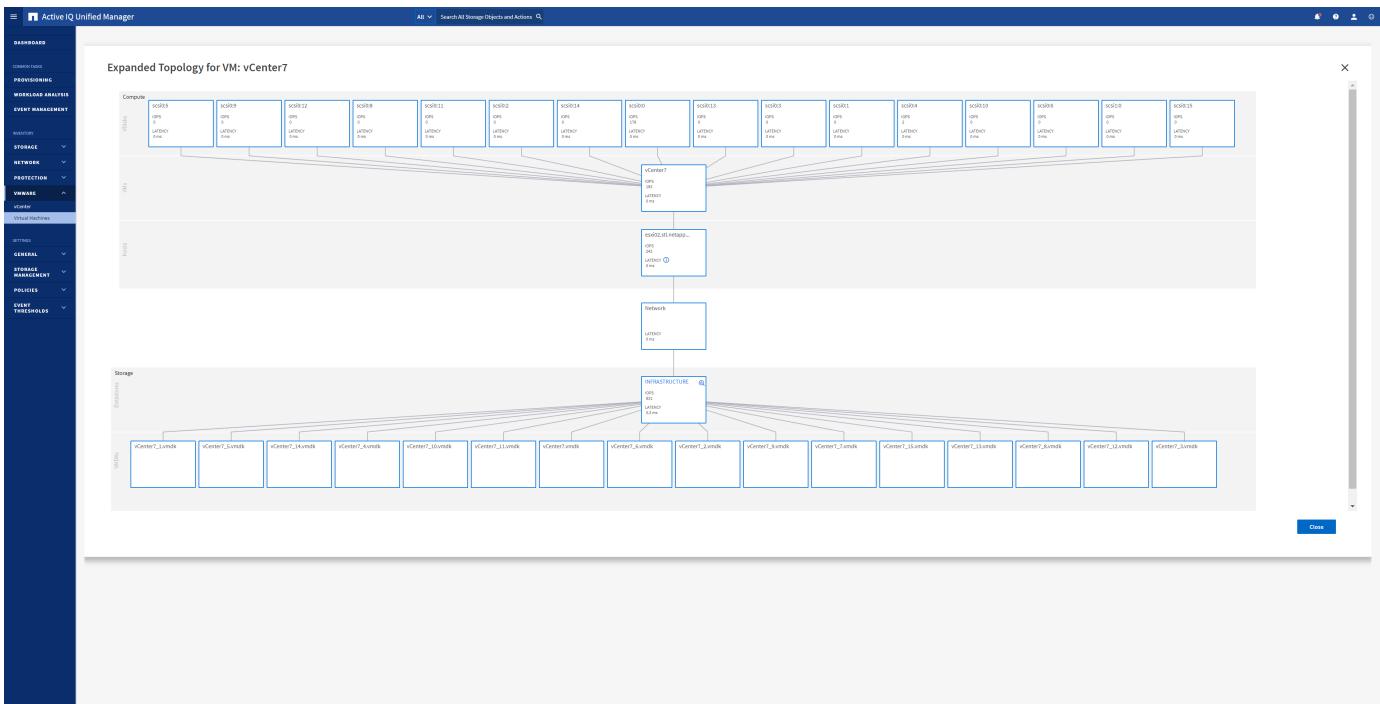
La capture d'écran suivante présente la vue des machines virtuelles Active IQ Unified Manager.

The screenshot shows the Active IQ Unified Manager interface under the 'Virtual Machines' tab. The left sidebar is organized into sections: DASHBOARD, COMMON TASKS, PROVISIONING, WORKLOAD ANALYSIS, EVENT MANAGEMENT, INVENTORY, STORAGE, NETWORK, PROTECTION, VMWARE, SETTINGS, GENERAL, STORAGE MANAGEMENT, POLICIES, and EVENT THRESHOLDS. The 'VMWARE' section is currently selected, with 'vCenter' and 'Virtual Machines' listed under it. The main area is titled 'Virtual Machines' and shows a 'TOPOLOGY VIEW'. It includes a search bar and a table at the top with columns: Name, Status, Power State, Protocol, Capacity (Used | Allocated), # IOPS, VM Latency (ms), Host IOPS, Host Latency (ms), Network Latency (ms), Datastore IOPS, and Datastore Latency (ms). A single row is visible for 'vCenter7'. Below this is a 'POWER' section indicating 'ON'. The central part of the screen displays a network diagram with nodes: 'vCenter7' (VM), 'esxi02.stl.netapp.com' (HOST), 'AD', 'BluePaddle-01', 'AIQUM', 'DirtWolf-02', and 'BluePaddle-02'. These nodes are interconnected by lines representing their performance metrics. A legend indicates that green lines represent healthy performance, yellow lines represent warning, and red lines represent critical performance issues. The bottom of the screen shows a table listing all 44 virtual machines with their respective details.

Name	Status	Power State	Protocol	Capacity (Used Allocated)	# IOPS	VM Latency (ms)	Host IOPS	Host Latency (ms)	Network Latency (ms)	Datastore IOPS	Datastore Latency (ms)
vCenter7	ON	NFS		160 GB 712 GB	183	0	243	0	0	831	0.3

Unified Manager présente le sous-système sous-jacent d'un environnement virtuel dans une vue topologique afin de déterminer si un problème de latence a eu lieu dans le nœud de calcul, le réseau ou le stockage. La vue indique également l'objet spécifique qui provoque le décalage des performances lors de la réalisation des étapes correctives et de la résolution du problème sous-jacent.

La capture d'écran suivante montre la topologie étendue AIQUM.



Gestion basée sur des règles de stockage et vVols

VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) permet aux administrateurs du stockage de configurer facilement des datastores avec des fonctionnalités bien définies et à l'administrateur des VM de les utiliser lorsque cela est nécessaire pour provisionner des VM sans avoir à interagir les uns avec les autres.

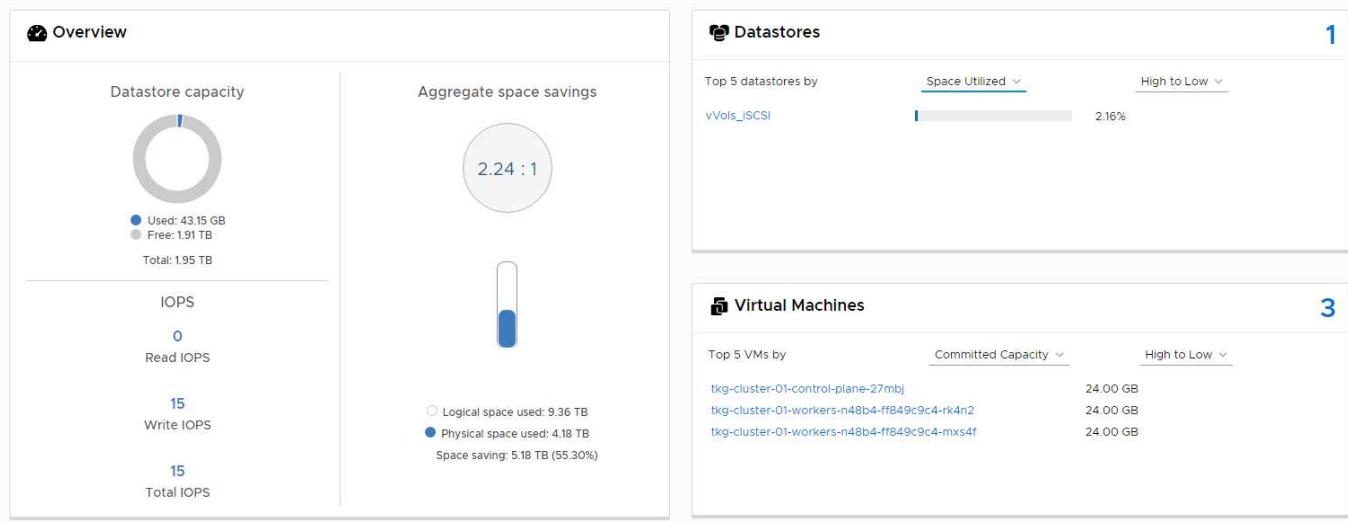
Il est intéressant d'étudier cette approche pour savoir comment rationaliser vos opérations de stockage de virtualisation et éviter un travail insignifiant.

Avant VASA, les administrateurs des VM pouvaient définir des règles de stockage des VM, mais ils devaient travailler avec l'administrateur du stockage pour identifier les datastores appropriés, souvent à l'aide de la documentation ou des conventions de nommage. Grâce à VASA, l'administrateur du stockage peut définir un éventail de fonctionnalités de stockage, notamment la performance, le Tiering, le chiffrement et la réplication. Un ensemble de capacités pour un volume ou un ensemble de volumes est appelé « profil de capacité de stockage » (SCP).

Le SCP prend en charge la QoS minimale et/ou maximale pour les vVols de données d'une machine virtuelle. La QoS minimale est prise en charge uniquement sur les systèmes AFF. Les outils ONTAP pour VMware vSphere comprennent un tableau de bord affichant des performances granulaires de machine virtuelle et une capacité logique pour vVols sur les systèmes ONTAP.

La figure suivante représente le tableau de bord des outils ONTAP pour VMware vSphere 9.8 vvols.

The dashboard displays IOPS, latency, throughput, and logical space values obtained from ONTAP.



Une fois le profil de capacité de stockage défini, il peut être utilisé pour provisionner les machines virtuelles à l'aide de la règle de stockage qui identifie ses exigences. Le mappage entre la stratégie de stockage de la machine virtuelle et le profil de capacité de stockage du datastore permet à vCenter d'afficher la liste des datastores compatibles à sélectionner. Cette approche est appelée gestion basée sur des règles de stockage.

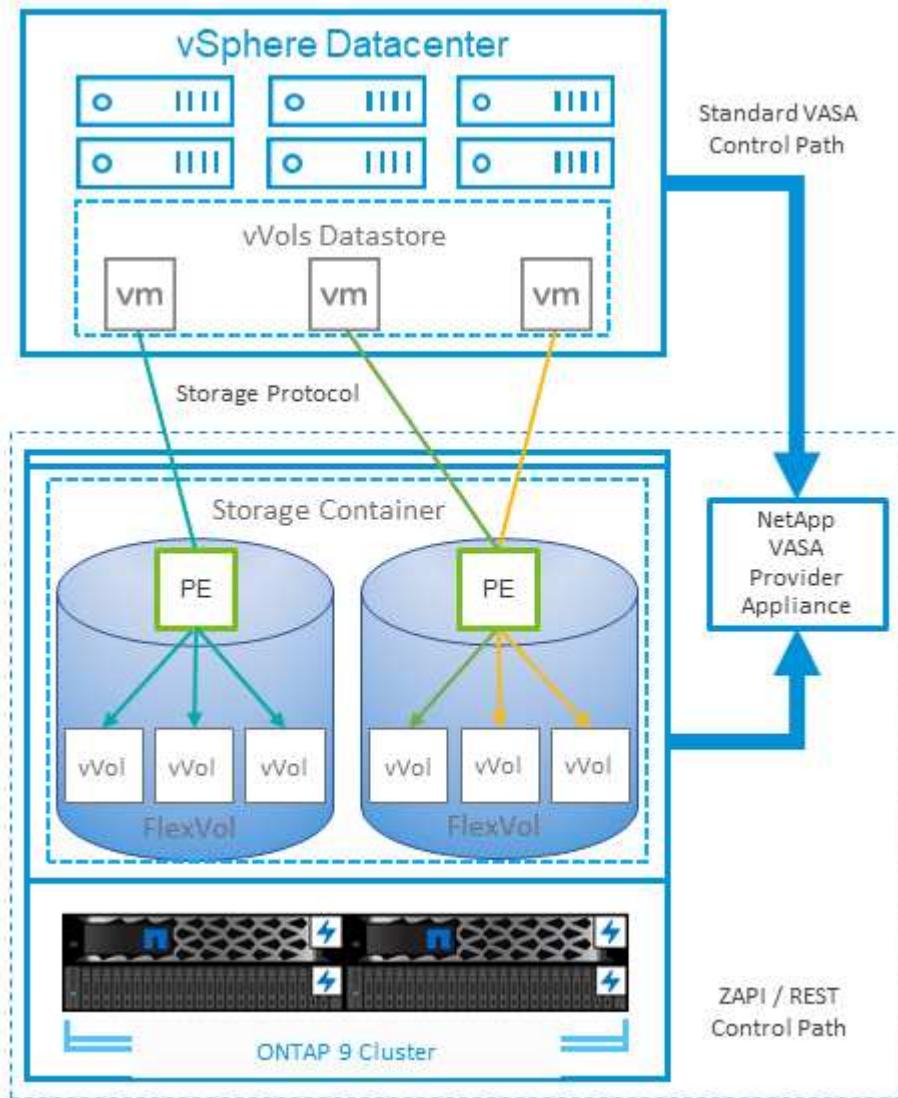
Vasa fournit la technologie permettant d'interroger le stockage et de renvoyer un ensemble de fonctionnalités de stockage vers vCenter. Les fournisseurs de VASA fournissent la traduction entre les API et les constructions du système de stockage et les API VMware que vCenter comprend. Le fournisseur VASA de NetApp pour ONTAP est proposé dans le cadre des outils ONTAP pour la machine virtuelle de l'appliance VMware vSphere. Le plug-in vCenter fournit l'interface de provisionnement et de gestion des datastores vVol, ainsi que la possibilité de définir des profils SCP (Storage Capability Profiles).

ONTAP prend en charge les datastores VMFS et NFS vvol. L'utilisation de vvols avec des datastores SAN apporte certains des avantages de NFS tels que la granularité au niveau des VM. Voici quelques meilleures pratiques à prendre en compte, et vous trouverez des informations supplémentaires dans le "[TR-4400](#)":

- Un datastore vvol peut être constitué de plusieurs volumes FlexVol sur plusieurs nœuds de cluster. L'approche la plus simple est un datastore unique, même si les volumes ont des capacités différentes. Grâce à la gestion du stockage basée sur des règles, un volume compatible est utilisé pour la machine virtuelle. Cependant, ces volumes doivent tous faire partie d'un seul SVM ONTAP et être accessibles via un seul protocole. Une LIF par nœud suffit pour chaque protocole. Évitez d'utiliser plusieurs versions de ONTAP dans un datastore vvol unique car les capacités de stockage peuvent varier d'une version à l'autre.
- Utilisez les outils ONTAP pour le plug-in VMware vSphere pour créer et gérer des datastores vvol. En plus de gérer le datastore et son profil, il crée automatiquement un terminal de protocole permettant d'accéder aux vvols si nécessaire. Si les LUN sont utilisées, notez que les terminaux PE sont mappés à l'aide des ID de LUN 300 et supérieurs. Vérifiez que le paramètre système avancé de l'hôte ESXi est défini Disk.MaxLUN Autorise un ID de LUN supérieur à 300 (la valeur par défaut est 1,024). Pour ce faire, sélectionnez l'hôte ESXi dans vCenter, puis l'onglet configurer et Rechercher Disk.MaxLUN Dans la liste des paramètres système avancés.
- N'installez pas ni ne migrez de VASA Provider, vCenter Server (appliance ou base Windows), ou les outils ONTAP pour VMware vSphere lui-même vers un datastore vvols, car ils sont ensuite interdépendants et limitent votre capacité à les gérer en cas de panne de courant ou d'autre perturbation du data Center.

- Sauvegarder régulièrement la machine virtuelle de VASA Provider. Créez au moins des copies Snapshot toutes les heures du datastore classique contenant VASA Provider. Pour en savoir plus sur la protection et la restauration de VASA Provider, consultez cette section "[Article de la base de connaissances](#)".

La figure suivante montre les composants de vvols.



Planificateur de ressources distribué de stockage VMware

VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS) est une fonction vSphere qui place automatiquement les machines virtuelles dans un cluster de datastores en fonction de la latence d'E/S actuelle et de l'utilisation de l'espace.

Il déplace ensuite la machine virtuelle ou les VMDK sans interruption entre les datastores d'un cluster de datastores (également appelé pod), en sélectionnant le meilleur datastore pour placer la machine virtuelle ou les VMDK dans le cluster de datastore. Un cluster de data stores est un ensemble de datastores similaires agrégés dans une unité de consommation unique du point de vue de l'administrateur vSphere.

Lorsque vous utilisez DES DTS avec les outils ONTAP pour VMware vSphere, vous devez d'abord créer un datastore avec le plug-in, utiliser vCenter pour créer le cluster de datastores, puis y ajouter le datastore. Une fois le cluster datastore créé, des datastores supplémentaires peuvent être ajoutés au cluster datastore.

directement à partir de l'assistant de provisionnement sur la page Détails.

Les autres meilleures pratiques ONTAP en matière DE SDRS sont les suivantes :

- N'utilisez pas DE DTS à moins d'avoir une exigence spécifique pour le faire.
 - LES DTS ne sont pas nécessaires lors de l'utilisation de ONTAP. LES SDRS n'ont pas connaissance des fonctionnalités d'efficacité du stockage ONTAP, telles que la déduplication et la compression, et peuvent donc prendre des décisions qui ne sont pas optimales pour votre environnement.
 - LES DTS n'ont pas connaissance des règles de QoS de ONTAP et peuvent donc prendre des décisions qui ne sont pas optimales pour la performance.
 - LES DTS ne connaissent pas les copies snapshot ONTAP et peuvent donc prendre des décisions qui entraînent une croissance exponentielle des snapshots. Par exemple, le déplacement d'une machine virtuelle vers un autre datastore crée de nouveaux fichiers dans le nouveau datastore, ce qui entraîne l'augmentation du snapshot. Cela est particulièrement vrai pour les machines virtuelles équipées de disques de grande taille ou de nombreux snapshots. Ensuite, si la machine virtuelle doit être replacée dans le datastore d'origine, le snapshot du datastore d'origine augmentera encore plus.

Si vous utilisez DES DTS, tenez compte des meilleures pratiques suivantes :

- Tous les datastores du cluster doivent utiliser le même type de stockage (SAS, SATA ou SSD, par exemple), être tous des datastores VMFS ou NFS et disposer des mêmes paramètres de réPLICATION et de protection.
- Envisagez d'utiliser DES DTS en mode par défaut (manuel). Cette approche vous permet d'examiner les recommandations et de décider s'il faut les appliquer ou non. Notez les effets suivants des migrations VMDK :
 - Lorsque LES DTS déplacent des VMDK entre les datastores, les économies d'espace éventuelles liées au clonage ou à la déduplication ONTAP peuvent être réduites selon la qualité de déduplication ou de compression sur la destination.
 - Une fois que les DTS ont déplacé les VMDK, NetApp recommande de recréer les snapshots au niveau du datastore source car l'espace est autrement verrouillé par la machine virtuelle déplacée.
 - Le déplacement des VMDK entre les datastores du même agrégat n'a que peu d'avantages et LES DTS n'ont pas de visibilité sur d'autres charges de travail qui pourraient partager l'agrégat.

Pour plus d'informations sur les DTS, consultez la documentation VMware à l'adresse "[FAQ sur Storage DRS](#)".

Hôte ESXi recommandé et autres paramètres ONTAP recommandés

NetApp a développé un ensemble de paramètres hôtes ESXi optimaux pour les protocoles NFS et les protocoles en mode bloc. Des conseils spécifiques sont également fournis concernant les paramètres de chemins d'accès multiples et de délai d'expiration des HBA pour un comportement correct avec ONTAP basé sur les tests internes NetApp et VMware.

Ces valeurs sont facilement définies à l'aide des outils ONTAP pour VMware vSphere : dans la page de présentation des outils ONTAP, faites défiler vers le bas et cliquez sur appliquer les paramètres recommandés dans le portlet conformité des hôtes ESXi.

Voici les paramètres d'hôte recommandés pour toutes les versions de ONTAP actuellement prises en charge.

Paramètres hôte	Valeur recommandée par NetApp	Redémarrer requis
Configuration avancée ESXi		
VMFS3.HardwareAccelerationde la localisation	Conserver la valeur par défaut (1)	Non
VMFS3.EnableBlockDelete	Conserver la valeur par défaut (0), mais peut être modifiée si nécessaire. Pour plus d'informations, voir " Récupération d'espace pour les machines virtuelles VMFS5 "	Non
VMFS3.EnableVMFS6Unmap	Conserver la valeur par défaut (1) pour plus d'informations, voir " API VMware vSphere : intégration des baies (VAAI) "	Non
Paramètres NFS		
NewSyncInterval	Si vous n'utilisez pas vSphere CSI pour Kubernetes, définissez-le comme indiqué " VMware KB 386364 "	Non
Net.TcpipeHeapSize	vSphere 6.0 ou version ultérieure, défini sur 32. Toutes les autres configurations NFS, définies sur 30	Oui.
Net.TcpipeHeapMax	Défini sur 512 Mo pour la plupart des versions vSphere 6.X. Réglez sur la valeur par défaut (1024 Mo) pour 6.5U3, 6.7U3 et 7.0 ou ultérieure.	Oui.
NFS.MaxVolumes	vSphere 6.0 ou version ultérieure, défini sur 256 Toutes les autres configurations NFS définies sur 64.	Non
NFS41.Maxvolumes	vSphere 6.0 ou version ultérieure, défini sur 256.	Non
NFS.MaxQueueDepth ¹	vSphere 6.0 ou version ultérieure, défini sur 128	Oui.
NFS.HeartbeatMaxFailures	Définissez sur 10 pour l'ensemble des configurations NFS	Non
NFS.HeartbeatFrequency	Définissez la valeur 12 pour toutes les configurations NFS	Non
NFS.HeartbeatTimeout	Définissez sur 5 pour l'ensemble des configurations NFS.	Non
Sunrpc.MaxConnPerIP	vSphere 7.0 à 8.0, défini sur 128. Ce paramètre est ignoré dans les versions ESXi ultérieures à 8.0.	Non

Paramètres hôte	Valeur recommandée par NetApp	Redémarrer requis
Paramètres FC/FCoE		
Stratégie de sélection de chemin	<p>Définissez-le sur RR (Round Robin) lorsque des chemins FC avec ALUA sont utilisés. Défini sur FIXÉ pour toutes les autres configurations.</p> <p>La définition de cette valeur sur RR permet d'équilibrer la charge sur l'ensemble des chemins actifs/optimisés.</p> <p>La valeur FIXÉ est pour les anciennes configurations non ALUA et contribue à empêcher les E/S proxy En d'autres termes, il contribue à empêcher les E/S de se diriger vers l'autre nœud d'une paire haute disponibilité dans un environnement doté de Data ONTAP 7-mode</p>	Non
Disk.QFullSampleSize	<p>Définissez sur 32 pour toutes les configurations.</p> <p>La définition de cette valeur permet d'éviter les erreurs d'E/S.</p>	Non
Disk.QFullThreshold	<p>Réglez à 8 pour toutes les configurations.</p> <p>La définition de cette valeur permet d'éviter les erreurs d'E/S.</p>	Non
Délais d'expiration de la carte HBA FC Emulex	Utilisez la valeur par défaut.	Non
Délais de connexion HBA FC QLogic	Utilisez la valeur par défaut.	Non
Paramètres iSCSI		
Stratégie de sélection de chemin	<p>Définissez à RR (Round Robin) pour tous les chemins iSCSI.</p> <p>La définition de cette valeur sur RR permet d'équilibrer la charge sur l'ensemble des chemins actifs/optimisés.</p>	Non
Disk.QFullSampleSize	<p>Définissez sur 32 pour toutes les configurations.</p> <p>La définition de cette valeur permet d'éviter les erreurs d'E/S.</p>	Non
Disk.QFullThreshold	<p>Réglez à 8 pour toutes les configurations.</p> <p>La définition de cette valeur permet d'éviter les erreurs d'E/S.</p>	Non



Option de configuration avancée NFS MaxQueueDepth peut ne pas fonctionner comme prévu lors de l'utilisation de VMware vSphere ESXi 7.0.1 et de VMware vSphere ESXi 7.0.2. Référence "[VMware KB 86331](#)" pour plus d'informations.

Lors de la création de volumes et de LUN ONTAP FlexVol, les outils ONTAP permettent également de spécifier certains paramètres par défaut :

Outil ONTAP	Paramètre par défaut
Réserve Snapshot (-percent-snapshot-space)	0
Réserve fractionnaire (-réserve fractionnaire)	0
Mise à jour de l'heure d'accès (-atime-update)	Faux
Lecture minimum (-min-lecture anticipée)	Faux
Snapshots planifiés	Aucune
Efficacité du stockage	Activé
Garantie de volume	Aucune (provisionnement fin)
Taille automatique du volume	augmenter_reduire
Réservation d'espace par LUN	Désactivé
Allocation d'espace de la LUN	Activé

Paramètres de chemins d'accès multiples pour les performances

Bien qu'il ne soit pas actuellement configuré par les outils ONTAP disponibles, NetApp suggère les options de configuration suivantes :

- Lorsque vous utilisez des systèmes non ASA dans des environnements hautes performances ou lorsque vous testez les performances avec une seule banque de données LUN, envisagez de modifier le paramètre d'équilibrage de charge de la stratégie de sélection de chemin (PSP) à tour de rôle (VMW_PSP_RR) du paramètre IOPS par défaut de 1 000 à une valeur de 1. Voir "[VMware KB 2069356](#)" pour plus d'infos.
- Dans vSphere 6.7 Update 1, VMware a introduit un nouveau mécanisme d'équilibrage de charge de latence pour le Round Robin PSP. L'option de latence est désormais également disponible lors de l'utilisation du HPP (High Performance Plugin) avec les espaces de noms NVMe et avec vSphere 8.0u2 et versions ultérieures, les LUN connectés iSCSI et FCP. La nouvelle option prend en compte la bande passante d'E/S et la latence du chemin lors de la sélection du chemin optimal pour les E/S. NetApp recommande d'utiliser l'option de latence dans les environnements avec une connectivité de chemin non équivalente, comme dans les cas avec plus de sauts réseau sur un chemin que sur un autre, ou lors de l'utilisation d'un système NetApp ASA . Voir "[Modifier les paramètres par défaut pour le tour de latence](#)" pour plus d'informations.

Documentation complémentaire

Pour FCP et iSCSI avec vSphere 7, des informations supplémentaires sont disponibles à l'adresse "[Utilisez VMware vSphere 7.x avec ONTAP](#)" pour FCP et iSCSI avec vSphere 8. Vous trouverez plus de détails à l'adresse "[Utilisez VMware vSphere 8.x avec ONTAP](#)" concernant NVMe-of avec vSphere 7. Des informations plus détaillées sont disponibles à l'adresse "[Pour plus de détails sur NVMe-of, consultez la page Configuration d'hôte NVMe-of pour ESXi 7.x avec ONTAP](#)" concernant NVMe-of avec vSphere 8. Des informations plus détaillées sont disponibles à l'adresse "[Pour plus de détails sur NVMe-of, consultez la page Configuration](#)

d'hôte NVMe-of pour ESXi 8.x avec ONTAP"

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 JOUSSANCE, 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.