



Concepts RELATIFS AU SAN

ONTAP 9

NetApp
February 13, 2026

Sommaire

| | |
|---|----|
| Concepts RELATIFS AU SAN | 1 |
| Provisionnement DE SAN avec iSCSI | 1 |
| Noms et connexions réseau du nœud cible iSCSI | 1 |
| Nom de nœud du système de stockage | 1 |
| Port TCP pour iSCSI | 2 |
| Gestion de services iSCSI | 2 |
| Gestion de services iSCSI | 2 |
| Fonctionnement de l'authentification iSCSI | 2 |
| Gestion de la sécurité de l'initiateur iSCSI | 3 |
| Isolation du terminal iSCSI | 3 |
| En savoir plus sur l'authentification CHAP pour les initiateurs iSCSI dans ONTAP | 4 |
| Comment utiliser les listes d'accès de l'interface iSCSI pour limiter les interfaces de l'initiateur peut améliorer les performances et la sécurité | 5 |
| ISNS (Internet Storage Name Service) dans ONTAP | 6 |
| Provisionnement SAN avec FC | 9 |
| Comment les nœuds cibles FC se connectent au réseau | 9 |
| Identification des nœuds FC | 9 |
| Comment les WWPN sont utilisés | 9 |
| Fonctionnement des affectations de noms à l'échelle mondiale | 10 |
| Identification des commutateurs FC | 10 |
| Provisionnement SAN avec NVMe | 11 |
| Volumes SAN | 11 |
| Présentation des volumes SAN | 11 |
| Configurer les options de provisionnement de volumes | 13 |
| Options de configuration de volume SAN | 14 |
| Nécessité de déplacer des volumes dans des environnements SAN | 15 |
| Considérations relatives à la définition de la réserve fractionnaire | 15 |
| Gestion de l'espace côté hôte SAN | 17 |
| Gestion simplifiée de l'hôte avec SnapCenter | 17 |
| À propos des igroups | 18 |
| Exemple de mode d'accès des groupes initiateurs aux LUN | 18 |
| Spécifiez les WWPN des initiateurs et les noms des nœuds iSCSI pour un groupe initiateur | 19 |
| Avantages liés à l'utilisation d'un environnement SAN virtualisé | 19 |
| Améliorer les performances VMware VAAI pour les hôtes ESX | 20 |
| Conditions d'utilisation de l'environnement VAAI | 20 |
| Déterminez si les fonctions VAAI sont prises en charge par ESX | 21 |
| Déchargement de copie SAN | 21 |
| Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX) | 21 |
| Découvrez le déchargement de copie NVMe | 24 |

Concepts RELATIFS AU SAN

Provisionnement DE SAN avec iSCSI

Dans les environnements SAN, les systèmes de stockage sont des cibles qui disposent de périphériques de stockage cibles. Pour iSCSI et FC, les périphériques cibles de stockage sont appelés LUN (unités logiques). Pour NVMe (non-volatile Memory Express) sur Fibre Channel, les périphériques de stockage cibles sont appelés « namespaces ».

Vous configurez le stockage en créant des LUN pour iSCSI et FC, ou en créant des espaces de noms pour NVMe. Les LUN ou les espaces de noms sont ensuite accessibles par les hôtes via les réseaux de protocole Internet Small Computer Systems interface (iSCSI) ou Fibre Channel (FC).

Pour se connecter aux réseaux iSCSI, les hôtes peuvent utiliser des cartes réseau Ethernet (NIC) standard, des cartes TOE (TCP Offload Engine) avec des initiateurs logiciels, des adaptateurs réseau convergés (CNA) ou des adaptateurs de bus hôte iSCSI dédiés.

Pour la connexion aux réseaux FC, les hôtes nécessitent des HBA FC ou des CNA.

Les protocoles FC pris en charge sont les suivants :

- FC
- FCoE
- NVMe

Noms et connexions réseau du nœud cible iSCSI

Les nœuds cibles iSCSI peuvent se connecter au réseau de plusieurs façons :

- Plus de interfaces Ethernet utilisent un logiciel intégré à ONTAP.
- Via plusieurs interfaces système, avec une interface utilisée pour iSCSI qui transmet également le trafic pour d'autres protocoles, tels que les protocoles SMB et NFS.
- Utilisation d'un adaptateur cible unifié (UTA) ou d'un adaptateur réseau convergé (CNA).

Chaque nœud iSCSI doit avoir un nom de nœud.

Les deux formats, ou les indicateurs de type, pour les noms de nœud iSCSI sont *iqn* et *eui*. La cible iSCSI du SVM utilise toujours l'indicateur de type *iqn*. L'initiateur peut utiliser l'indicateur de type *iqn* ou *eui*.

Nom de nœud du système de stockage

Chaque SVM exécutant iSCSI possède un nom de nœud par défaut basé sur un nom de domaine inverse et un numéro de codage unique.

Le nom du nœud est affiché au format suivant :

iqn.1992-08.com.netapp:sn.unique-encoding-number

L'exemple suivant montre le nom de nœud par défaut d'un système de stockage avec un numéro d'encodage unique :

Port TCP pour iSCSI

Le protocole iSCSI est configuré dans ONTAP pour utiliser le port TCP numéro 3260.

ONTAP ne prend pas en charge la modification du numéro de port pour iSCSI. Le numéro de port 3260 est enregistré dans le cadre de la spécification iSCSI et ne peut être utilisé par aucune autre application ou service.

Informations associées

["Documentation NetApp : configuration de l'hôte SAN ONTAP"](#)

Gestion de services iSCSI

Gestion de services iSCSI

Vous pouvez gérer la disponibilité du service iSCSI sur les interfaces logiques iSCSI de la machine virtuelle de stockage (SVM) à l'aide de la `vserver iscsi interface enable` ou `vserver iscsi interface disable` commandes.

Par défaut, le service iSCSI est activé sur toutes les interfaces logiques iSCSI.

Mise en œuvre d'iSCSI sur l'hôte

iSCSI peut être implémenté sur l'hôte à l'aide du matériel ou du logiciel.

Vous pouvez implémenter iSCSI de l'une des manières suivantes :

- Utilisation d'un logiciel initiateur qui utilise les interfaces Ethernet standard de l'hôte.
- Via un adaptateur de bus hôte iSCSI (HBA) : un adaptateur HBA iSCSI apparaît au système d'exploitation hôte comme un adaptateur de disque SCSI avec disques locaux.
- Utilisation d'un adaptateur TOE (TCP Offload Engine) qui décharge le traitement TCP/IP.

Le traitement du protocole iSCSI est toujours exécuté par le logiciel hôte.

Fonctionnement de l'authentification iSCSI

Au cours de la phase initiale d'une session iSCSI, l'initiateur envoie une demande de connexion au système de stockage pour démarrer une session iSCSI. Le système de stockage autorise ou refuse la demande de connexion, ou détermine qu'aucun identifiant n'est requis.

Les méthodes d'authentification iSCSI sont les suivantes :

- CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) - l'initiateur se connecte à l'aide d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe CHAP.

Vous pouvez spécifier un mot de passe CHAP ou générer un mot de passe hexadécimal secret. Il existe deux types de noms d'utilisateur et de mots de passe CHAP :

- Inbound : le système de stockage authentifie l'initiateur.

Les paramètres entrants sont requis si vous utilisez l'authentification CHAP.

- Outbound—il s'agit d'un paramètre facultatif permettant à l'initiateur d'authentifier le système de stockage.

Vous ne pouvez utiliser les paramètres sortants que si vous définissez un nom d'utilisateur et un mot de passe entrants sur le système de stockage.

- Deny—l'accès de l'initiateur est refusé au système de stockage.
- Aucune—le système de stockage ne nécessite pas d'authentification pour l'initiateur.

Vous pouvez définir la liste des initiateurs et leurs méthodes d'authentification. Vous pouvez également définir une méthode d'authentification par défaut qui s'applique aux initiateurs qui ne figurent pas dans cette liste.

Informations associées

["Options Windows de chemins d'accès multiples avec Data ONTAP : Fibre Channel et iSCSI"](#)

Gestion de la sécurité de l'initiateur iSCSI

ONTAP offre un certain nombre de fonctionnalités permettant de gérer la sécurité des initiateurs iSCSI. Vous pouvez définir une liste d'initiateurs iSCSI et la méthode d'authentification pour chacun d'entre eux, afficher les initiateurs et leurs méthodes d'authentification associées dans la liste d'authentification, ajouter et supprimer des initiateurs de la liste d'authentification et définir la méthode d'authentification par défaut de l'initiateur iSCSI pour les initiateurs qui ne figurent pas dans la liste.

Isolation du terminal iSCSI

Les commandes de sécurité iSCSI existantes peuvent accepter une plage d'adresses IP ou plusieurs adresses IP.

Tous les initiateurs iSCSI doivent fournir des adresses IP d'origine lors de l'établissement d'une session ou d'une connexion avec une cible. Cette nouvelle fonctionnalité empêche un initiateur de se connecter au cluster si l'adresse IP d'origine n'est pas prise en charge ou inconnue, fournissant un schéma d'identification unique. Tout initiateur provenant d'une adresse IP non prise en charge ou inconnue aura son login rejeté au niveau de la couche de session iSCSI, empêchant l'initiateur d'accéder à n'importe quelle LUN ou volume du cluster.

Mettez en œuvre cette nouvelle fonctionnalité à l'aide de deux nouvelles commandes pour faciliter la gestion des entrées préexistantes.

Ajouter une plage d'adresses initiateur

Améliorez la gestion de la sécurité de l'initiateur iSCSI en ajoutant une plage d'adresses IP ou plusieurs adresses IP avec la `vserver iscsi security add-initiator-address-range` commande.

```
cluster1::> vserver iscsi security add-initiator-address-range
```

Supprimer la plage d'adresses initiateurs

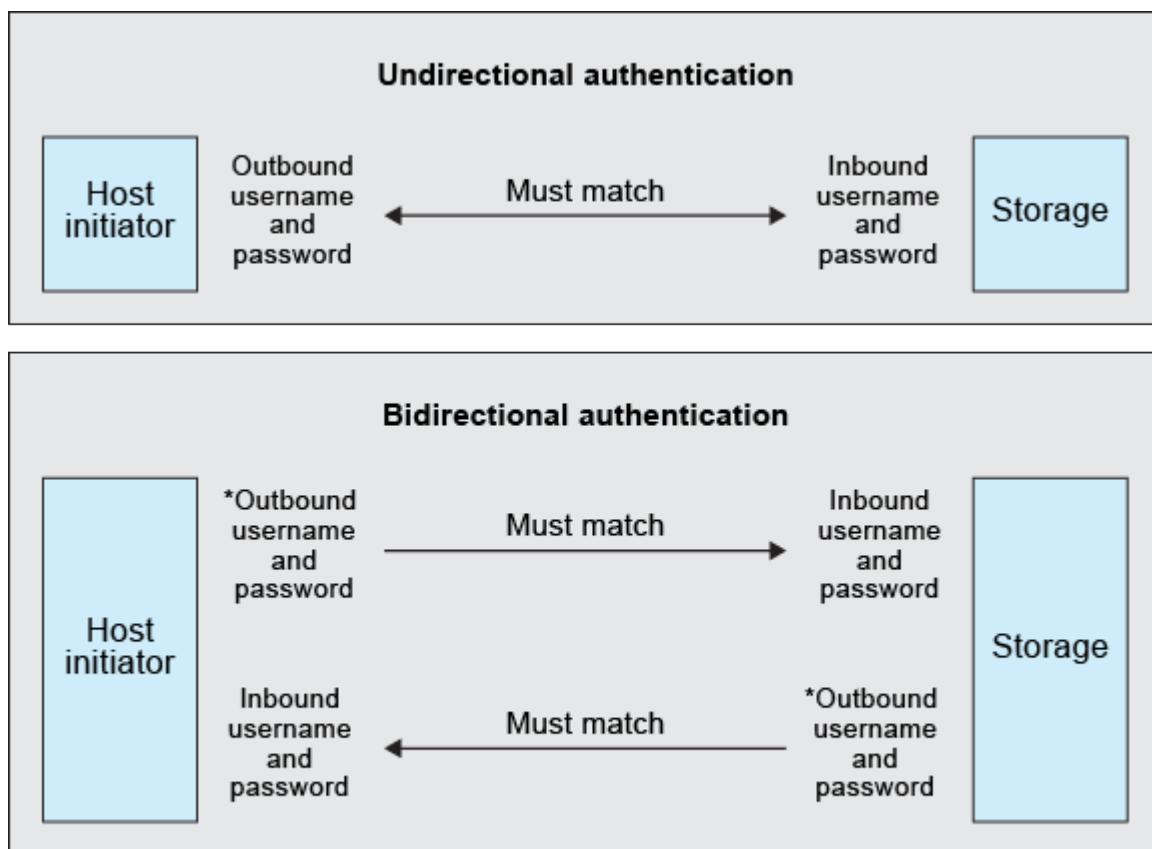
Supprimez une ou plusieurs adresses IP avec le vserver iscsi security remove-initiator-address-range commande.

```
cluster1::> vserver iscsi security remove-initiator-address-range
```

En savoir plus sur l'authentification CHAP pour les initiateurs iSCSI dans ONTAP

Le protocole CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) permet une communication authentifiée entre les initiateurs et les cibles iSCSI. Lorsque vous utilisez l'authentification CHAP, vous définissez des noms d'utilisateur et des mots de passe CHAP sur l'initiateur et le système de stockage.

Au cours de la phase initiale d'une session iSCSI, l'initiateur envoie une demande de connexion au système de stockage pour démarrer la session. La demande de connexion inclut le nom d'utilisateur CHAP de l'initiateur et l'algorithme CHAP. Le système de stockage répond par un défi CHAP. L'initiateur fournit une réponse CHAP. Le système de stockage vérifie la réponse et authentifie l'initiateur. Le mot de passe CHAP est utilisé pour calculer la réponse.



*The outbound username and password for the host initiator must be different from the outbound username and password for the storage.

| Authentification | Appel sortant | Entrant | Correspondre? |
|------------------|---|---|-------------------|
| Unidirectionnel | Nom d'utilisateur et mot de passe de l'initiateur de l'hôte | Nom d'utilisateur et mot de passe de stockage | Doit correspondre |

| | | | |
|----------------|---|---|-------------------|
| Bidirectionnel | Nom d'utilisateur et mot de passe de l'initiateur de l'hôte | Nom d'utilisateur et mot de passe de stockage | Doit correspondre |
| Bidirectionnel | Nom d'utilisateur et mot de passe de stockage | Nom d'utilisateur et mot de passe de l'initiateur de l'hôte | Doit correspondre |

Le nom d'utilisateur et le mot de passe sortants de l'initiateur hôte doivent être différents du nom d'utilisateur et du mot de passe sortants du système de stockage.

Consignes d'utilisation de l'authentification CHAP

Suivez ces directives lorsque vous utilisez l'authentification CHAP.

- Si vous définissez un nom d'utilisateur et un mot de passe entrants sur le système de stockage, vous devez utiliser le même nom d'utilisateur et le même mot de passe pour les paramètres CHAP sortants sur l'initiateur. Si vous définissez également un nom d'utilisateur et un mot de passe sortants sur le système de stockage pour activer l'authentification bidirectionnelle, vous devez utiliser le même nom d'utilisateur et le même mot de passe pour les paramètres CHAP entrants sur l'initiateur.
- Vous ne pouvez pas utiliser les mêmes nom d'utilisateur et mot de passe pour les paramètres entrant et sortant sur le système de stockage.
- Les noms d'utilisateur CHAP peuvent comporter entre 1 et 128 octets.

Le système n'autorise pas les noms d'utilisateur nuls.

- Les mots de passe CHAP (secrets) peuvent être de 1 à 512 octets.

Les mots de passe peuvent être des valeurs hexadécimales ou des chaînes. Pour les valeurs hexadécimales, vous devez saisir la valeur avec un préfixe de « 0x » ou « 0X ».

Le système n'autorise pas un mot de passe nul.

ONTAP permet d'utiliser des caractères spéciaux, des lettres non anglaises, des chiffres et des espaces pour les mots de passe CHAP (secrets). Toutefois, cette condition est soumise à des restrictions sur les hôtes. Si l'un de ces éléments n'est pas autorisé par votre hôte spécifique, ils ne peuvent pas être utilisés.



Par exemple, l'initiateur logiciel Microsoft iSCSI nécessite que les mots de passe CHAP d'initiateur et de cible soient d'au moins 12 octets si le cryptage IPSec n'est pas utilisé. La longueur maximale du mot de passe est de 16 octets, qu'IPSec soit utilisé ou non.

Consultez la documentation de l'initiateur pour connaître les restrictions supplémentaires.

Comment utiliser les listes d'accès de l'interface iSCSI pour limiter les interfaces de l'initiateur peut améliorer les performances et la sécurité

Les listes d'accès à l'interface ISCSI peuvent être utilisées pour limiter le nombre de LIF d'un SVM auxquelles un initiateur peut accéder, ce qui améliore les performances et la sécurité.

Lorsqu'un initiateur commence une session de découverte à l'aide d'un iSCSI `SendTargets` Commande, il

reçoit les adresses IP associées à la LIF (network interface) qui figurent dans la liste d'accès. Par défaut, tous les initiateurs ont accès à toutes les LIFs iSCSI du SVM. Vous pouvez utiliser la liste d'accès pour limiter le nombre de LIF d'un SVM auquel un initiateur a accès.

ISNS (Internet Storage Name Service) dans ONTAP

Le service iSNS (Internet Storage Name Service) est un protocole qui permet la découverte et la gestion automatisées des périphériques iSCSI sur un réseau de stockage TCP/IP. Un serveur iSNS conserve des informations sur les périphériques iSCSI actifs sur le réseau, y compris leurs adresses IP, les noms d'IQN iSCSI et les groupes de portails.

Vous pouvez obtenir un serveur iSNS auprès d'un fournisseur tiers. Si un serveur iSNS est configuré et activé pour l'initiateur et la cible, vous pouvez utiliser la LIF de gestion d'une machine virtuelle de stockage (SVM) pour enregistrer toutes les LIFs iSCSI de ce SVM sur le serveur iSNS. Une fois l'enregistrement terminé, l'initiateur iSCSI peut interroger le serveur iSNS pour découvrir toutes les LIFs de ce SVM particulier.

Si vous décidez d'utiliser un service iSNS, vous devez vous assurer que vos SVM (Storage Virtual machines) sont correctement enregistrés auprès d'un serveur iSNS (Internet Storage Name Service).

Si vous ne disposez pas d'un serveur iSNS sur votre réseau, vous devez configurer manuellement chaque cible pour qu'elle soit visible par l'hôte.

Que fait un serveur iSNS

Un serveur iSNS utilise le protocole iSNS (Internet Storage Name Service) pour gérer les informations relatives aux périphériques iSCSI actifs sur le réseau, y compris leurs adresses IP, noms de nœuds iSCSI (IQN) et groupes de portails.

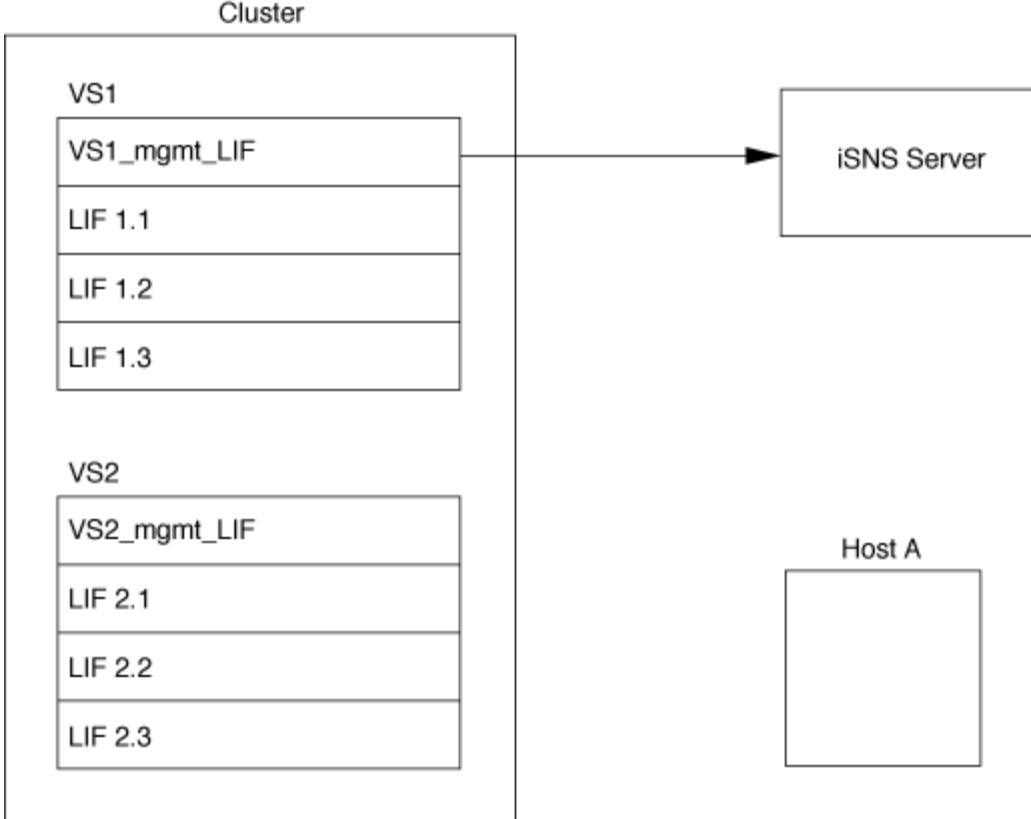
Le protocole iSNS permet la découverte et la gestion automatisées des périphériques iSCSI sur un réseau de stockage IP. Un initiateur iSCSI peut interroger le serveur iSNS pour détecter les périphériques cibles iSCSI.

NetApp ne fournit pas ni ne revende de serveurs iSNS. Vous pouvez obtenir ces serveurs auprès d'un fournisseur pris en charge par NetApp.

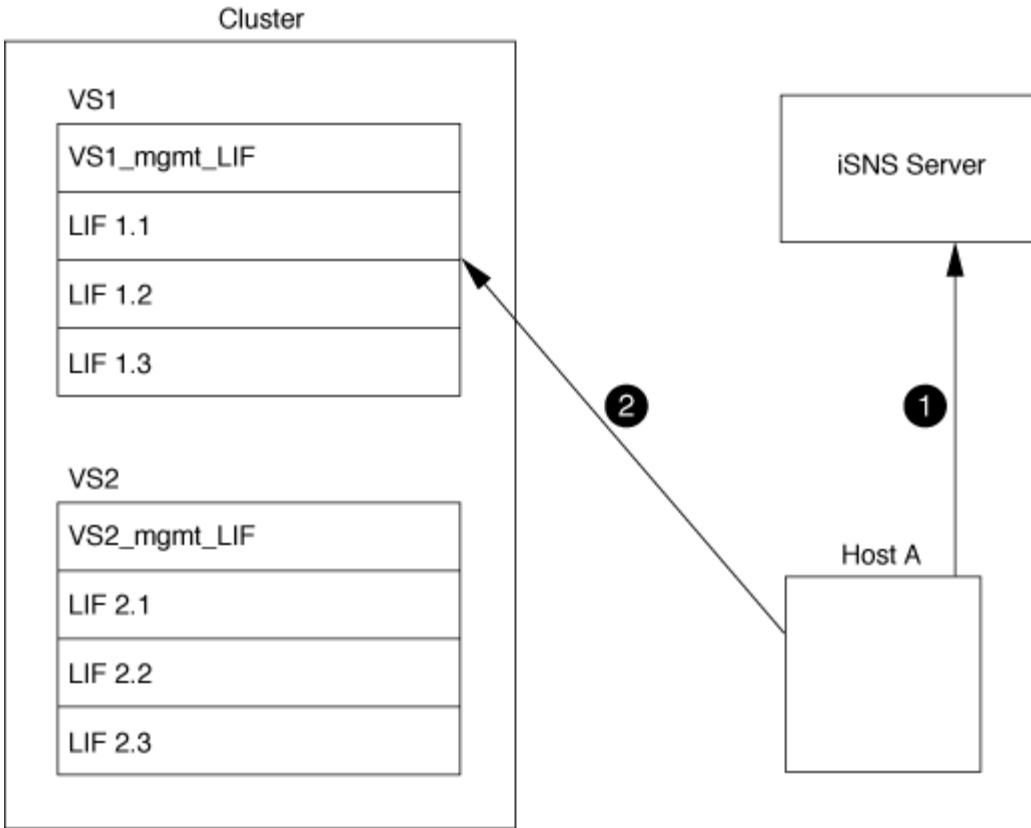
Interaction des SVM avec un serveur iSNS

Le serveur iSNS communique avec chaque machine virtuelle de stockage (SVM) via le LIF de gestion des SVM. La LIF de gestion enregistre toutes les informations de nom de nœud cible iSCSI, d'alias et de portail avec le service iSNS pour un SVM spécifique.

Dans l'exemple suivant, le SVM « VS1 » utilise la LIF de gestion du SVM « VS1_mgmt_lif » pour s'enregistrer sur le serveur iSNS. Lors de l'enregistrement iSNS, un SVM envoie toutes les LIFs iSCSI via le LIF de gestion du SVM au serveur iSNS. Une fois l'enregistrement iSNS terminé, le serveur iSNS dispose d'une liste de toutes les LIFs desservant iSCSI dans « VS1 ». Si un cluster contient plusieurs SVM, chaque SVM doit s'enregistrer individuellement sur le serveur iSNS pour utiliser le service iSNS.



Dans l'exemple suivant, une fois que le serveur iSNS a terminé l'enregistrement avec la cible, l'hôte A peut découvrir toutes les LIFs pour « VS1 » via le serveur iSNS comme indiqué à l'étape 1. Une fois que l'hôte A a terminé la découverte des LIFs pour « VS1 », l'hôte A peut établir une connexion avec l'une des LIFs dans « VS1 », comme indiqué à l'étape 2. L'hôte A ne connaît aucune des LIFs dans « VS2 » jusqu'à ce que la LIF de gestion « VS2_mgmt_LIF » pour les registres « VS2 » avec le serveur iSNS.



Cependant, si vous définissez les listes d'accès de l'interface, l'hôte ne peut utiliser que les LIFs définies dans la liste d'accès de l'interface pour accéder à la cible.

Après la configuration initiale d'iSNS, ONTAP met automatiquement à jour le serveur iSNS lorsque les paramètres de configuration de la SVM changent.

Un délai de quelques minutes peut se produire entre le moment où vous apportez les modifications de configuration et l'envoi de la mise à jour par ONTAP au serveur iSNS. Forcer une mise à jour immédiate des informations iSNS sur le serveur iSNS : `vserver iscsi isns update`. Pour en savoir plus, `vserver iscsi isns update` consultez le "[Référence de commande ONTAP](#)".

Commandes de gestion d'iSNS

ONTAP fournit des commandes pour gérer votre service iSNS.

| Les fonctions que vous recherchez... | Utilisez cette commande... |
|--|--|
| Configurez un service iSNS | <code>vserver iscsi isns create</code> |
| Démarrez un service iSNS | <code>vserver iscsi isns start</code> |
| Modifiez un service iSNS | <code>vserver iscsi isns modify</code> |
| Affiche la configuration du service iSNS | <code>vserver iscsi isns show</code> |

| | |
|---|--|
| Forcer une mise à jour des informations iSNS enregistrées | <code>vserver iscsi isns update</code> |
| Arrêtez un service iSNS | <code>vserver iscsi isns stop</code> |
| Supprimez un service iSNS | <code>vserver iscsi isns delete</code> |
| Affichez la page man pour une commande | <code>man command name</code> |

Pour en savoir plus, `vserver iscsi isns` consultez le "[Référence de commande ONTAP](#)".

Provisionnement SAN avec FC

Vous devez connaître les concepts importants requis pour comprendre comment ONTAP met en œuvre un FC SAN.

Comment les nœuds cibles FC se connectent au réseau

Les systèmes de stockage et les hôtes ont des adaptateurs afin qu'ils puissent être connectés aux commutateurs FC avec des câbles.

Lorsqu'un nœud est connecté au SAN FC, chaque SVM enregistre le WWPN (World Wide Port Name) de sa LIF avec le service Switch Fabric Name. Le WWNN du SVM et le WWPN de chaque LIF sont automatiquement affectés par le ONTAP.



La connexion directe aux nœuds des hôtes avec FC n'est pas prise en charge, NPIV est requis et un commutateur doit être utilisé. Avec les sessions iSCSI, la communication fonctionne avec les connexions soit acheminées par le réseau, soit à connexion directe. Cependant, ces deux méthodes sont prises en charge par ONTAP.

Identification des nœuds FC

Chaque SVM configuré avec FC est identifié par un nom de nœud mondial (WWNN).

Comment les WWPN sont utilisés

Les WWPN identifient chaque LIF dans un SVM configuré pour prendre en charge FC. Ces LIF utilisent les ports FC physiques de chaque nœud du cluster, qui peuvent être des cartes FC target, UTA ou UTA2 configurés comme FC ou FCoE dans les nœuds.

- Création d'un groupe initiateur

Les WWPN des HBA de l'hôte servent à créer un groupe initiateur. Un groupe initiateur permet de contrôler l'accès des hôtes à des LUN spécifiques. Vous pouvez créer un groupe initiateur en spécifiant une collection de WWPN des initiateurs dans un réseau FC. Lorsque vous mappez une LUN sur un système de stockage sur un groupe initiateur, vous pouvez accorder à tous les initiateurs de ce groupe l'accès à cette LUN. Si le WWPN d'un hôte ne se trouve pas dans un groupe initiateur mappé sur une LUN, cet hôte n'a pas accès à la LUN. Cela signifie que les LUN n'apparaissent pas comme des disques sur cet hôte.

Vous pouvez également créer des jeux de ports pour rendre une LUN visible uniquement sur des ports cibles spécifiques. Un ensemble de ports se compose d'un groupe de ports FC target. Vous pouvez lier un groupe initiateur à un ensemble de ports. N'importe quel hôte du groupe initiateur peut accéder aux LUN qu'en vous connectant aux ports cibles de l'ensemble de ports.

- Identification unique des LIF FC

Les WWPN identifient de manière unique chaque interface logique FC. Le système d'exploitation hôte utilise la combinaison de WWNN et de WWPN pour identifier les SVM et les LIF FC. Certains systèmes d'exploitation nécessitent une liaison permanente pour s'assurer que la LUN apparaît au même ID cible sur l'hôte.

Fonctionnement des affectations de noms à l'échelle mondiale

Les noms dans le monde sont créés de manière séquentielle dans ONTAP. Cependant, en raison de la manière dont ONTAP les affecte, ils peuvent sembler être affectés dans un ordre non séquentiel.

Chaque adaptateur possède un WWPN et un WWNN préconfigurés, mais ONTAP n'utilise pas ces valeurs préconfigurées. En revanche, ONTAP attribue ses propres WWPN ou WWN, en fonction des adresses MAC des ports Ethernet intégrés.

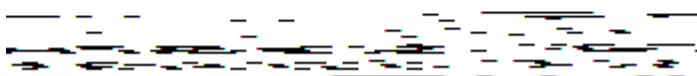
Les noms mondiaux peuvent sembler non séquentiels lorsqu'ils sont affectés pour les raisons suivantes :

- Des noms mondiaux sont attribués à l'ensemble des nœuds et des SVM (Storage Virtual machine) dans le cluster.
- Les noms partout dans le monde libérés sont recyclés et ajoutés au pool de noms disponibles.

Identification des commutateurs FC

Les switchs Fibre Channel possèdent un nom de nœud mondial (WWNN) pour le périphérique lui-même et un WWPN (World Port Name) pour chacun de ses ports.

Le diagramme suivant montre par exemple comment les WWPN sont affectés à chacun des ports d'un commutateur Brocade à 16 ports. Pour plus de détails sur le numéro des ports pour un commutateur particulier, reportez-vous à la documentation fournie par le fournisseur pour ce commutateur.



Port **0**, WWPN 20:00:00:60:69:51:06:b4

Port **1**, WWPN 20:01:00:60:69:51:06:b4

Port **14**, WWPN 20:0e:00:60:69:51:06:b4

Port **15**, WWPN 20:**:00:60:69:51:06:b4

Provisionnement SAN avec NVMe

Depuis la version ONTAP 9.4, NVMe/FC est pris en charge dans un environnement SAN. NVMe/FC permet aux administrateurs de stockage de provisionner des espaces de noms et des sous-systèmes, puis de les mapper aux sous-systèmes, de la même manière que les LUN sont provisionnées et mappées aux igroups pour FC et iSCSI.

Un namespace NVMe est une quantité de mémoire non volatile pouvant être formatée dans des blocs logiques. Les espaces de noms sont l'équivalent de LUN pour les protocoles FC et iSCSI, et un sous-système NVMe est similaire à un groupe initiateur. Un sous-système NVMe peut être associé à des initiateurs afin que les espaces de noms dans le sous-système soient accessibles par les initiateurs associés.



Bien qu'ils soient similaires à leur fonction, les espaces de noms NVMe ne prennent pas en charge toutes les fonctionnalités prises en charge par les LUN.

À partir de ONTAP 9.5, une licence est requise pour la prise en charge de l'accès aux données côté hôte avec NVMe. Si NVMe est activé dans ONTAP 9.4, une période de grâce de 90 jours est accordée pour l'acquisition de la licence après la mise à niveau vers ONTAP 9.5. Si vous disposez de "[ONTAP One](#)", les licences NVMe sont incluses. Vous pouvez activer la licence à l'aide de la commande suivante :

```
system license add -license-code NVMe_license_key
```

Informations associées

["Rapport technique NetApp 4684 : implémentation et configuration des SAN modernes avec NVMe/FC"](#)

Volumes SAN

Présentation des volumes SAN

ONTAP propose trois options de provisionnement de base : le provisionnement fin, le provisionnement fin et le provisionnement semi-lourd. Chaque option utilise différentes méthodes pour gérer l'espace volume et les besoins en espace pour les technologies de partage de blocs ONTAP. Comprendre le fonctionnement des options vous permet de choisir la meilleure option pour votre environnement.



Il n'est pas recommandé d'installer des LUN SAN et des partages NAS dans le même volume FlexVol. Vous devez provisionner des volumes FlexVol distincts pour vos LUN SAN, et vous devez en particulier provisionner des volumes FlexVol distincts pour vos partages NAS. Cela simplifie les déploiements de gestion et de réPLICATION, tout en parallèle à la prise en charge des volumes FlexVol dans Active IQ Unified Manager (anciennement OnCommand Unified Manager).

Provisionnement fin pour les volumes

Lors de la création d'un volume à provisionnement fin, ONTAP ne réserve aucun espace supplémentaire lors de la création du volume. Au fur et à mesure de l'écriture des données sur le volume, le volume demande le stockage dont il a besoin depuis l'agrégat pour prendre en charge l'opération d'écriture. L'utilisation de volumes à provisionnement fin vous permet d'effectuer un surengagement de votre agrégat. Ce dernier risque donc de ne pas pouvoir sécuriser l'espace requis lorsqu'il vient à manquer d'espace.

Vous créez un volume FlexVol à provisionnement fin en paramétrant son unité –space-guarantee option à none.

Provisionnement lourd pour les volumes

Lorsqu'un volume à provisionnement lourd est créé, la mémoire ONTAP réserve suffisamment de stockage de l'agrégat pour garantir l'écriture à tout moment de n'importe quel bloc du volume. Lorsque vous configurez un volume pour utiliser le provisionnement lourd, vous pouvez utiliser n'importe quelle fonction d'efficacité du stockage ONTAP, comme la compression et la déduplication, pour ainsi compenser les plus importantes besoins en stockage initial.

Vous créez un volume FlexVol à provisionnement lourd en définissant sa valeur –space-slo (objectif de niveau de service) à thick.

Provisionnement semi-lourd pour les volumes

Lorsqu'un volume utilisant un provisionnement semi-lourd est créé, ONTAP met de côté l'espace de stockage de l'agrégat pour tenir compte de la taille du volume. Si l'espace disponible du volume est insuffisant parce que les blocs sont utilisés par les technologies de partage des blocs, ONTAP supprime facilement les objets de données de protection (snapshots, fichiers FlexClone et LUN) afin de libérer l'espace qu'ils conservent. Tant que la ONTAP peut supprimer les objets de données de protection assez rapidement pour prendre en charge l'espace requis pour les écrasements, les opérations d'écriture sont continues. Il s'agit là d'une garantie d'écriture « meilleur effort ».

Remarque : la fonctionnalité suivante n'est pas prise en charge sur les volumes qui utilisent le provisionnement semi-épais :

- Technologies d'efficacité du stockage telles que la déduplication, la compression et la compaction
- Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX)

Vous créez un volume FlexVol à provisionnement semi-lourd en paramétrant son option –space-slo (objectif de niveau de service) à semi-thick.

À utiliser avec des fichiers et des LUN réservés en espace

Une LUN ou un fichier réservé à l'espace est un fichier pour lequel le stockage est alloué lors de sa création. Par le passé, NetApp a utilisé le terme « LUN à provisionnement fin » pour désigner une LUN dont la réservation d'espace est désactivée (LUN non réservée d'espace).

Remarque : les fichiers non réservés à l'espace ne sont généralement pas appelés « fichiers à provisionnement fin ».

Le tableau suivant récapitule les principales différences de manière à utiliser les trois options de provisionnement de volumes avec des fichiers et des LUN réservés à l'espace :

| Provisionnement de volume | Réservation d'espace LUN/fichier | Écrasements | Données de protection ² | Efficacité du stockage ³ |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Épais | Pris en charge | Garanti ¹ | Résultats garantis | Pris en charge |
| Fin | Aucun effet | Aucune | Résultats garantis | Pris en charge |

| Provisionnement de volume | Réservation d'espace LUN/fichier | Écrasements | Données de protection ² | Efficacité du stockage ³ |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Semi-épais | Pris en charge | Meilleur effort ¹ | Meilleur effort | Non pris en charge |

Notes

1. Pour garantir le remplacement ou fournir une garantie de remplacement sans effort, la réservation d'espace est activée sur la LUN ou le fichier.
2. Les données de protection comprennent les snapshots, ainsi que les fichiers FlexClone et les LUN marqués pour la suppression automatique (clones de sauvegarde).
3. L'efficacité du stockage inclut la déduplication, la compression, tous les fichiers FlexClone et LUN non marqués pour la suppression automatique (clones actifs) et les sous-fichiers FlexClone (utilisés pour le déchargement des copies).

Prise en charge des LUN SCSI à provisionnement fin

ONTAP prend en charge les LUN T10 SCSI à provisionnement fin ainsi que les LUN NetApp à provisionnement fin. Le provisionnement fin SCSI T10 permet aux applications hôtes de prendre en charge les fonctionnalités SCSI, notamment la récupération d'espace LUN et la surveillance de l'espace LUN pour les environnements en blocs. Le provisionnement fin SCSI T10 doit être pris en charge par votre logiciel hôte SCSI.

Vous utilisez ONTAP space-allocation Paramètre permettant d'activer/de désactiver la prise en charge du provisionnement fin T10 sur une LUN. Vous utilisez ONTAP space-allocation enable Paramètre permettant d'activer le provisionnement fin SCSI T10 sur une LUN.

Le [-space-allocation {enabled|disabled}] commande dans le "[Référence de commande ONTAP](#)" contient plus d'informations pour activer/désactiver la prise en charge du provisionnement léger T10 et pour activer le provisionnement léger SCSI T10 sur un LUN.

Configurer les options de provisionnement de volumes

Vous pouvez configurer un volume pour le provisionnement fin, le provisionnement lourd ou le provisionnement semi-lourd.

Description de la tâche

Réglage du -space-slo option à thick assure les éléments suivants :

- Le volume entier est préalloué dans l'agrégat. Vous ne pouvez pas utiliser volume create ou volume modify commande pour configurer les volumes -space-guarantee option.
- 100 % de l'espace requis pour les écrasements est réservé. Vous ne pouvez pas utiliser volume modify commande pour configurer les volumes -fractional-reserve option

Réglage du -space-slo option à semi-thick assure les éléments suivants :

- Le volume entier est préalloué dans l'agrégat. Vous ne pouvez pas utiliser volume create ou volume modify commande pour configurer les volumes -space-guarantee option.
- Aucun espace n'est réservé aux écrasements. Vous pouvez utiliser le volume modify commande pour

configurer les volumes -fractional-reserve option.

- La suppression automatique des snapshots est activée.

Étape

1. Configurez les options de provisionnement des volumes :

```
volume create -vserver vserver_name -volume volume_name -aggregate  
aggregate_name -space-slo none|thick|semi-thick -space-guarantee none|volume
```

Le -space-guarantee par défaut, l'option est none Pour les systèmes AFF et pour les volumes non-AFF DP. Sinon, elle est définie par défaut sur volume. Pour les volumes FlexVol existants, utilisez le volume modify commande permettant de configurer les options de provisionnement.

La commande suivante configure vol1 sur SVM vs1 pour le provisionnement fin :

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-guarantee  
none
```

La commande suivante configure vol1 sur le SVM vs1 pour le provisionnement Thick :

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo thick
```

La commande suivante configure vol1 sur le SVM vs1 pour le provisionnement semi-lourd :

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo semi-  
thick
```

Options de configuration de volume SAN

Vous devez définir différentes options sur le volume contenant votre LUN. La méthode de définition des options du volume détermine la quantité d'espace disponible pour les LUN du volume.

Croissance automatique

Vous pouvez activer ou désactiver la croissance automatique. Si vous la activez, la croissance automatique permet à ONTAP d'augmenter automatiquement la taille du volume jusqu'à une taille maximale que vous prédéterminez. L'espace doit être disponible dans l'agrégat contenant pour prendre en charge la croissance automatique du volume. Par conséquent, si vous activez la croissance automatique, vous devez surveiller l'espace libre dans l'agrégat contenant et en ajouter d'autres si nécessaire.

La croissance automatique ne peut pas être déclenchée pour prendre en charge la création de snapshots. Si vous tentez de créer un snapshot et que l'espace sur le volume est insuffisant, la création du snapshot échoue, même si la croissance automatique est activée.

Si la croissance automatique est désactivée, la taille de votre volume reste la même.

Autoshrink

Vous pouvez activer ou désactiver Autoshrink. Si vous l'activez, la fonction autoshrink permet à ONTAP de diminuer automatiquement la taille globale d'un volume lorsque la quantité d'espace consommée dans le volume diminue un seuil prédéfini. Le stockage est ainsi plus efficace, ce qui entraîne le déclenchement des volumes pour libérer automatiquement l'espace libre inutilisé.

Suppression automatique de l'instantané

La suppression automatique des snapshots supprime automatiquement les snapshots lorsque l'une des situations suivantes se produit :

- Le volume est presque plein.
- L'espace de réserve des snapshots est presque plein.
- L'espace de réserve d'écrasement est plein.

Vous pouvez configurer la suppression automatique des instantanés pour supprimer les instantanés de la plus ancienne à la plus récente ou de la plus récente à la plus ancienne. La suppression automatique des snapshots ne supprime pas les snapshots liés aux snapshots dans les volumes ou LUN clonés.

Si votre volume a besoin d'espace supplémentaire et que vous avez activé la suppression automatique de la croissance automatique et de la copie Snapshot, ONTAP tente par défaut d'acquérir l'espace nécessaire en déclenchant d'abord la croissance automatique. Si un espace suffisant n'est pas acquis via la croissance automatique, la suppression automatique de l'instantané est déclenchée.

Réserve Snapshot

La réserve Snapshot définit la quantité d'espace dans le volume réservé pour les snapshots. L'espace alloué à la réserve Snapshot ne peut pas être utilisé à d'autres fins. Si tout l'espace alloué à la réserve de snapshot est utilisé, les snapshots commencent à consommer de l'espace supplémentaire sur le volume.

Nécessité de déplacer des volumes dans des environnements SAN

Avant de déplacer un volume qui contient des LUN ou des espaces de noms, vous devez répondre à certaines exigences.

- Pour les volumes contenant une ou plusieurs LUN, vous devez disposer d'au moins deux chemins par LUN (LIF) qui se connectent à chaque nœud du cluster.

Cela élimine les points de défaillance uniques et permet au système de résister aux défaillances des composants.

- Pour les volumes contenant des espaces de noms, le cluster doit exécuter ONTAP 9.6 ou version ultérieure.

Le déplacement de volumes n'est pas pris en charge dans les configurations NVMe qui exécutent ONTAP 9.5.

Considérations relatives à la définition de la réserve fractionnaire

La réserve fractionnaire de remplacement, également appelée *LUN Overwrite Reserve*, permet de désactiver la réserve de remplacements pour les LUN et les fichiers réservés

à l'espace dans un volume FlexVol. Cela peut vous aider à optimiser l'utilisation du stockage, mais si votre environnement est affecté par des opérations d'écriture qui échouent à cause du manque d'espace, vous devez comprendre les exigences de cette configuration.

Le paramètre de réserve fractionnaire est exprimé sous forme de pourcentage ; les seules valeurs valides sont 0 et 100 pour cent. Le paramètre de réserve fractionnaire est un attribut du volume.

Définition de la réserve fractionnaire sur 0 meilleure exploitation du stockage. Cependant, une application qui accède aux données d'un volume peut subir une interruption de service des données si son espace est insuffisant, même avec la garantie du volume définie sur `volume`. Toutefois, grâce à une configuration et à une utilisation appropriées du volume, vous pouvez réduire les risques d'échec des écritures. ONTAP propose une garantie d'écriture « meilleur effort » pour les volumes dont la réserve fractionnaire est définie sur 0 lorsque *tous* des conditions suivantes sont remplies :

- La déduplication n'est pas utilisée
- La compression n'est pas utilisée
- Les sous-fichiers FlexClone ne sont pas utilisés
- Tous les fichiers FlexClone et les LUN FlexClone sont activés pour la suppression automatique

Ce n'est pas le paramètre par défaut. Vous devez explicitement activer la suppression automatique lors de sa création ou en modifiant le fichier FlexClone ou la LUN après sa création.

- ODX et l'allègement de la charge des copies FlexClone ne sont pas utilisés
- La garantie du volume est définie sur `volume`
- La réservation d'espace fichier ou LUN est `enabled`
- La réserve Snapshot du volume est définie sur 0
- La suppression automatique de l'instantané de volume est `enabled` avec un niveau d'engagement `destroy` de , une liste de destruction `lun_clone,vol_clone,cifs_share,file_clone,sfsr` de et un déclencheur de `volume`

Ce paramètre permet également de s'assurer que les fichiers FlexClone et les LUN FlexClone sont supprimés lorsque nécessaire.

Notez que si votre taux de modification est élevé, dans de rares cas, la suppression automatique de l'instantané pourrait se trouver en retard, ce qui entraîne un manque d'espace pour le volume, même si tous les paramètres de configuration ci-dessus sont utilisés.

En outre, vous pouvez également utiliser la fonctionnalité de croissance automatique du volume pour réduire le risque de suppression automatique des snapshots de volume. Si vous activez la capacité de croissance automatique, vous devez surveiller l'espace libre dans l'agrégat associé. Si l'agrégat est suffisamment plein pour empêcher la croissance du volume, d'autres snapshots seront probablement supprimés lorsque l'espace libre du volume sera épuisé.

Si vous ne pouvez pas remplir l'ensemble des conditions ci-dessus et que vous devez vous assurer que l'espace du volume est insuffisant, vous devez définir le paramètre de réserve fractionnaire du volume sur 100. Cela nécessite davantage d'espace disponible à l'avance, mais garantit que les opérations de modification des données réussiront même si les technologies répertoriées ci-dessus sont en cours d'utilisation.

La valeur par défaut et les valeurs autorisées pour le paramètre de réserve fractionnaire dépendent de la garantie du volume :

| Garantie de volume | Réserve fractionnaire par défaut | Valeurs autorisées |
|--------------------|----------------------------------|--------------------|
| Volumétrique | 100 | 0, 100 |
| Aucune | 0 | 0, 100 |

Gestion de l'espace côté hôte SAN

Dans un environnement à provisionnement fin, la gestion de l'espace côté hôte termine le processus de gestion de l'espace du système de stockage libéré dans le système de fichiers hôte.

Un système de fichiers hôte contient des métadonnées pour suivre les blocs disponibles pour stocker de nouvelles données et les blocs contenant des données valides qui ne doivent pas être écrasés. Ces métadonnées sont stockées au sein de la LUN ou du namespace. Lorsqu'un fichier est supprimé dans le système de fichiers hôte, les métadonnées du système de fichiers sont mises à jour pour marquer les blocs de ce fichier comme espace libre. L'espace total disponible du système de fichiers est ensuite recalculé pour inclure les blocs récemment libérés. Sur le système de stockage, ces mises à jour de métadonnées n'apparaissent aucune différence entre les autres écritures effectuées par l'hôte. Par conséquent, le système de stockage n'a pas conscience que des suppressions se sont produits.

Cela crée un écart entre la quantité d'espace libre signalée par l'hôte et la quantité d'espace libre signalée par le système de stockage sous-jacent. Supposons par exemple que vous avez affecté un nouveau LUN de 200 Go provisionné à l'hôte par votre système de stockage. L'hôte et le système de stockage indiquent 200 Go d'espace libre. L'hôte écrit alors 100 Go de données. À ce stade, l'hôte et le système de stockage indiquent 100 Go d'espace utilisé et 100 Go d'espace inutilisé.

Vous supprimez ensuite 50 Go de données de votre hôte. À ce stade, votre hôte indique 50 Go d'espace utilisé et 150 Go d'espace inutilisé. Toutefois, votre système de stockage indique 100 Go d'espace utilisé et 100 Go d'espace inutilisé.

La gestion de l'espace côté hôte utilise différentes méthodes pour concilier la différence d'espace entre l'hôte et le système de stockage.

Gestion simplifiée de l'hôte avec SnapCenter

Le logiciel SnapCenter permet de simplifier certaines des tâches de gestion et de protection des données associées aux solutions de stockage iSCSI et FC. SnapCenter est un package de gestion facultatif pour les hôtes Windows et UNIX.

Le logiciel SnapCenter permet de créer facilement des disques virtuels à partir de pools de stockage qui peuvent être distribués sur plusieurs systèmes de stockage, d'automatiser les tâches de provisionnement du stockage et de simplifier le processus de création de snapshots et de clones à partir de snapshots cohérents avec les données hôte.

Consultez la documentation des produits NetApp pour plus d'informations sur "[SnapCenter](#)".

Liens connexes

["Activez l'allocation d'espace ONTAP pour les protocoles SAN"](#)

À propos des igroups

Les groupes initiateurs sont des tableaux des WWPN des hôtes du protocole FC ou des noms des nœuds hôtes iSCSI. Vous pouvez définir des groupes initiateurs et les mapper sur des LUN pour contrôler l'accès des initiateurs aux LUN.

Généralement, vous souhaitez que tous les ports initiateurs ou initiateurs logiciels de l'hôte puissent accéder à une LUN. Si vous utilisez un logiciel de chemins d'accès multiples ou que vous disposez d'hôtes en cluster, chaque port d'initiateur ou initiateur logiciel de chaque hôte en cluster a besoin de chemins redondants vers la même LUN.

Vous pouvez créer des groupes initiateurs spécifiant les initiateurs auxquels les initiateurs ont accès aux LUN avant ou après leur création. Vous devez toutefois créer des groupes initiateurs avant de pouvoir mapper une LUN sur un groupe initiateur.

Plusieurs groupes initiateurs peuvent avoir plusieurs initiateurs. Vous pouvez également avoir le même initiateur. Toutefois, vous ne pouvez pas mapper une LUN sur plusieurs groupes initiateurs qui ont le même initiateur. Un initiateur ne peut pas être membre des igroups de différents types.

Exemple de mode d'accès des groupes initiateurs aux LUN

Vous pouvez créer plusieurs igroups pour définir quels LUN sont disponibles pour vos hôtes. Par exemple, si vous disposez d'un cluster hôte, vous pouvez utiliser des igroups pour s'assurer que des LUN spécifiques ne sont visibles que pour un seul hôte du cluster ou pour tous les hôtes du cluster.

Le tableau suivant montre comment quatre groupes initiateurs accèdent aux LUN pour quatre hôtes différents qui accèdent au système de stockage. Les hôtes en cluster (Host3 et Host4) sont tous deux membres du même groupe initiateur (groupe3) et peuvent accéder aux LUN mappées à ce groupe initiateur. Le groupe initiateur nommé groupe4 contient les WWPN de Host4 pour stocker les informations locales qui ne sont pas destinées à être vues par son partenaire.

| Hôtes avec WWPN HBA, IQN ou EUI | igroups | WWPN, IQN et EUI ajoutés aux igroups | LUN mappées aux igroups |
|--|----------|--|-------------------------|
| Host1, chemin unique (initiateur de logiciel iSCSI) iqn.1991-05.com.microsoft:host1 | groupe 1 | iqn.1991-05.com.microsoft:host1 | /vol/vol2/lun1 |
| Host2, multipath (deux HBA) 10:00:00:00:c9:2b:6b:3c 10:00:00:00:c9:2b:02:3c | groupe 2 | 10:00:00:00:c9:2b:6b:3c 10:00:00:00:c9:2b:02:3c | /vol/vol2/lun2 |

| Hôtes avec WWPN HBA, IQN ou EUI | igroups | WWPN, IQN et EUI ajoutés aux igroups | LUN mappées aux igroups |
|---|----------|--|--|
| Host3, multipath, cluster avec l'hôte 4 10:00:00:00:c9:2b:32:1b 10:00:00:00:c9:2b:41:02 | groupe 3 | 10:00:00:00:c9:2b:32:1b 10:00:00:00:c9:2b:41:02 10:00:00:00:c9:2b:51:2c 10:00:00:00:c9:2b:47:a2 | /vol/vol2/qtree1/lun3 |
| Host4, multichemin, cluster (non visible sur Host3) 10:00:00:00:c9:2b:51:2c 10:00:00:00:c9:2b:47:a2 | groupe4 | 10:00:00:00:c9:2b:51:2c 10:00:00:00:c9:2b:47:a2 | /vol/vol2/qtree2/lun4 /vol/vol2/qtree1/lun5 |

Spécifiez les WWPN des initiateurs et les noms des nœuds iSCSI pour un groupe initiateur

Lorsque vous créez un groupe initiateur, vous pouvez spécifier les noms des nœuds iSCSI et les WWPN des initiateurs ou les ajouter ultérieurement. Si vous choisissez de spécifier les noms des nœuds iSCSI d'initiateur et les WWPN lorsque vous créez la LUN, ils peuvent être supprimés plus tard, si nécessaire.

Suivez les instructions de la documentation Host Utilities pour obtenir les WWPN et rechercher les noms de nœud iSCSI associés à un hôte spécifique. Pour les hôtes exécutant le logiciel ESX, utilisez Virtual Storage Console.

Avantages liés à l'utilisation d'un environnement SAN virtualisé

La création d'un environnement virtualisé à l'aide de serveurs virtuels de stockage (SVM) et de LIF vous permet d'étendre votre environnement SAN à tous les nœuds du cluster.

- Gestion distribuée

Vous pouvez vous connecter à n'importe quel nœud du SVM afin d'administrer tous les nœuds d'un cluster.

- Un meilleur accès aux données

Avec MPIO et ALUA, vous avez accès à vos données via n'importe quelle LIF iSCSI ou FC active pour la SVM.

- Contrôle de l'accès aux LUN

Si vous utilisez SLM et des ensembles de ports, vous pouvez limiter les LIF qu'un initiateur peut utiliser

pour accéder aux LUN.

Améliorer les performances VMware VAAI pour les hôtes ESX

ONTAP prend en charge certaines API VMware vStorage pour l'intégration de baies (VAAI) lorsque l'hôte ESX exécute ESX 4.1 ou une version ultérieure. Ces fonctionnalités permettent de décharger l'hôte ESX vers le système de stockage et d'augmenter le débit du réseau. L'hôte ESX active ces fonctionnalités automatiquement dans l'environnement adéquat.

La fonctionnalité VAAI prend en charge les commandes SCSI suivantes :

- EXTENDED_COPY

Cette fonctionnalité permet à l'hôte de lancer le transfert de données entre les LUN ou au sein d'une LUN sans impliquer l'hôte dans le transfert de données. Résultat : des économies sur les cycles de CPU ESX et une augmentation du débit réseau. La fonctionnalité de copie étendue, également appelée « copie auxiliaire », est utilisée dans les scénarios tels que le clonage d'une machine virtuelle. Lorsqu'elle est invoquée par l'hôte ESX, la fonctionnalité d'allègement de la charge de copie les données du système de stockage plutôt que de passer par le réseau hôte.

L'allègement de la charge des copies transfère les données de l'une des manières suivantes :

- Dans une LUN
- Entre les LUN d'un volume
- Entre des LUN sur des volumes différents au sein d'une machine virtuelle de stockage (SVM)
- Entre LUN sur différents SVM au sein d'un cluster Si cette fonctionnalité ne peut pas être invoquée, l'hôte ESX utilise automatiquement les commandes standard DE LECTURE et D'ÉCRITURE pour l'opération de copie.

- WRITE_SAME

Cette fonctionnalité décharge le travail d'écriture d'un modèle répété, tel que tous les zéros, vers une baie de stockage. L'hôte ESX utilise cette fonctionnalité lors d'opérations telles que le remplissage sans fichier.

- COMPARE_AND_WRITE

Cette fonctionnalité contourne certaines limites de simultanéité d'accès aux fichiers, ce qui accélère les opérations comme le démarrage des machines virtuelles.

Conditions d'utilisation de l'environnement VAAI

Les fonctionnalités VAAI font partie du système d'exploitation ESX et sont automatiquement appelées par l'hôte ESX lors de la configuration de l'environnement approprié.

Les exigences environnementales sont les suivantes :

- L'hôte ESX doit exécuter ESX 4.1 ou version ultérieure.
- Le système de stockage NetApp hébergeant le datastore VMware doit exécuter ONTAP.

- (Copie auxiliaire uniquement) la source et la destination de l'opération de copie VMware doivent être hébergées sur le même système de stockage au sein du même cluster.



La fonctionnalité d'allègement de la charge des copies ne prend actuellement pas en charge la copie des données entre datastores VMware hébergés sur des systèmes de stockage différents.

Déterminez si les fonctions VAAI sont prises en charge par ESX

Pour vérifier si le système d'exploitation ESX prend en charge les fonctionnalités VAAI, vous pouvez vérifier le client vSphere ou utiliser tout autre moyen d'accéder à l'hôte. ONTAP prend en charge les commandes SCSI par défaut.

Vous pouvez vérifier les paramètres avancés de votre hôte ESX pour déterminer si les fonctionnalités VAAI sont activées. Le tableau indique quelles commandes SCSI correspondent aux noms de contrôle ESX.

| Commande SCSI | Nom du contrôle ESX (fonctionnalité VAAI) |
|--------------------|---|
| COPIE ÉTENDUE | HardwareAcceleratedMove |
| WRITE_SAME | HardwareAcceleratedInit |
| COMPARER_ET_ÉCRIRE | HardwareAcceleratedLocking |

Déchargement de copie SAN

Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX)

Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX), également appelé *copy Offload*, permet le transfert direct de données au sein d'un périphérique de stockage ou entre des périphériques de stockage compatibles sans transférer les données via l'ordinateur hôte.

VMware et Microsoft prennent en charge des opérations de déchargement des copies afin d'augmenter les performances et le débit du réseau. Vous devez configurer votre système pour qu'il réponde aux exigences des environnements des systèmes d'exploitation VMware et Windows et utilise leurs fonctions respectives de déchargement des copies.

Lorsque vous utilisez VMware et le déchargement de copie Microsoft dans des environnements virtualisés, vos LUN doivent être alignés. Des LUN non alignées peuvent dégrader les performances. ["Apprenez-en davantage sur les LUN non alignées"](#).

ONTAP prend en charge ODX à la fois pour les protocoles SMB et SAN.

Dans les transferts de fichiers non ODX, les données sont lues à partir de la source et transférées sur le réseau vers l'hôte. L'hôte transfère les données via le réseau vers la destination. Dans le transfert de fichier ODX, les données sont copiées directement de la source vers la destination sans passer par l'hôte.

Les copies déchargées d'ODX sont effectuées directement entre la source et la destination. Par conséquent, des copies sont réalisées au sein d'un même volume pour des performances élevées. Elles offrent notamment une durée de copie plus rapide pour les mêmes copies de volume, une utilisation réduite du processeur et de

la mémoire sur le client et une utilisation réduite de la bande passante E/S du réseau. Si les copies se trouvent sur plusieurs volumes, les gains de performances peuvent être négligeables par rapport aux copies basées sur l'hôte.

Pour les environnements SAN, ODX n'est disponible que lorsqu'il est pris en charge par l'hôte et le système de stockage. Les ordinateurs clients qui prennent en charge ODX et où ODX est activé automatiquement et de manière transparente utilisent le transfert de fichiers déchargées lors du déplacement ou de la copie des fichiers. ODX est utilisé que les fichiers par glisser-déposer soient via l'Explorateur Windows ou qu'il utilise des commandes de copie de fichier en ligne de commande ou qu'une application client lance des demandes de copie de fichiers.

Conditions requises pour l'utilisation d'ODX

Si vous prévoyez d'utiliser ODX pour la réduction des volumes de copies, vous devez connaître les considérations relatives à la prise en charge des volumes, les exigences système et les fonctionnalités logicielles requises.

Pour utiliser ODX, votre système doit disposer des éléments suivants :

- ONTAP

ODX est automatiquement activé dans les versions prises en charge de ONTAP.

- Volume source minimum de 2 Go

Pour des performances optimales, le volume source doit être supérieur à 260 Go.

- Prise en charge d'ODX sur le client Windows

ODX est pris en charge par Windows Server 2012 ou version ultérieure et dans Windows 8 ou version ultérieure. La matrice d'interopérabilité contient les dernières informations sur les clients Windows pris en charge.

"Matrice d'interopérabilité NetApp"

- Prise en charge des applications de copie pour ODX

ODX doit être prise en charge par l'application qui effectue le transfert de données. Les opérations applicatives prenant en charge ODX sont les suivantes :

- Les opérations de gestion Hyper-V, telles que la création et la conversion de disques durs virtuels (VHD), la gestion de snapshots et la copie de fichiers entre des machines virtuelles
- Opérations de l'Explorateur Windows
- Commandes de copie Windows PowerShell
- Commandes de copie de l'invite de commande Windows La bibliothèque Microsoft TechNet contient plus d'informations sur les applications ODX prises en charge sur les serveurs et les clients Windows.

- Si vous utilisez des volumes compressés, la taille du groupe de compression doit être de 8 Ko.

La taille des groupes de compression 32 K n'est pas prise en charge.

ODX ne fonctionne pas avec les types de volume suivants :

- Volumes source d'une capacité inférieure à 2 Go

- Volumes en lecture seule
- "[Volumes FlexCache](#)"



ODX est pris en charge sur les volumes d'origine FlexCache.

- "[Volumes provisionnés semi-lourds](#)"

Configuration spéciale pour les fichiers système

Vous pouvez supprimer les fichiers ODX trouvés dans les qtrees. Ne supprimez ou ne modifiez aucun autre fichier système ODX à moins d'en avoir été averti par le support technique.

Lors de l'utilisation de la fonctionnalité ODX, des fichiers système d'ODX existent dans tous les volumes du système. Ces fichiers permettent une représentation instantanée des données utilisées lors du transfert d'ODX. Les fichiers système suivants se trouvent au niveau racine de chaque volume qui contient des LUN ou des fichiers vers lesquels les données ont été déchargées :

- `.copy-offload` (un répertoire masqué)
- `.tokens` (fichier sous le masqué `.copy-offload` répertoire)

Vous pouvez utiliser la commande `copy-offload delete-tokens -path dir_path -node node_name` pour supprimer un qtree contenant un fichier ODX.

Cas d'utilisation d'ODX

Vous devez tenir compte des cas d'utilisation d'ODX sur des SVM afin de pouvoir déterminer dans quelles circonstances ODX vous fournit des avantages en matière de performances.

Par défaut, les serveurs et clients Windows qui prennent en charge ODX utilisent la fonction d'allègement de la charge des copies pour copier des données sur des serveurs distants. Si le serveur ou le client Windows ne prend pas en charge ODX, ou si l'allègement de la charge des copies ODX échoue à tout moment, l'opération de copie ou de déplacement retourne aux lectures et écritures classiques pour la copie ou le déplacement.

Les cas d'utilisation suivants prennent en charge l'utilisation de copies et de déplacements d'ODX :

- Intra-volume

Les fichiers ou LUN source et de destination se trouvent dans le même volume.

- Inter-volume, même nœud, même SVM

Les fichiers ou LUN source et de destination se trouvent sur des volumes différents situés sur le même nœud. Les données sont détenues par le même SVM.

- Inter-volumes, nœuds différents, même SVM

Les fichiers ou LUN source et de destination se trouvent sur des volumes différents situés sur des nœuds différents. Les données sont détenues par le même SVM.

- Inter-SVM, même nœud

Les fichiers source et de destination ou les LUN se trouvent sur des volumes différents situés sur le même nœud. Les données sont détenues par différents SVM.

- Inter-SVM, nœuds différents

Les fichiers ou LUN source et de destination se trouvent sur des volumes différents situés sur des nœuds différents. Les données sont détenues par différents SVM.

- Inter-cluster

Les LUN source et de destination se trouvent sur des volumes différents, sur différents nœuds, sur l'ensemble des clusters. Cette fonctionnalité est uniquement prise en charge pour SAN et ne fonctionne pas pour SMB.

Il existe d'autres cas d'utilisation spéciaux :

- Dans l'implémentation de ONTAP ODX, vous pouvez utiliser ODX pour copier des fichiers entre des partages SMB et des disques virtuels connectés FC ou iSCSI.

Vous pouvez utiliser Windows Explorer, l'interface de ligne de commande Windows ou PowerShell, Hyper-V ou d'autres applications prenant en charge ODX pour copier ou déplacer des fichiers de manière transparente à l'aide de l'allègement de la charge des copies ODX entre les partages SMB et les LUN connectés, à condition que les partages SMB et les LUN soient sur le même cluster.

- Hyper-V fournit des cas d'utilisation supplémentaires pour la décharge de copies ODX :

- Vous pouvez utiliser le pass-through ODX qui décharge les copies et Hyper-V pour copier des données dans ou sur des fichiers de disque dur virtuel (VHD), ou pour copier des données entre les partages SMB mappés et les LUN iSCSI connectés au sein du même cluster.

Ainsi, des copies des systèmes d'exploitation invités peuvent être transmises au stockage sous-jacent.

- Lors de la création de VHD de taille fixe, ODX permet d'initialiser le disque avec des zéros, à l'aide d'un jeton bien connu mis à zéro.
- L'allègement de la charge des copies d'ODX est utilisé pour la migration du stockage de machines virtuelles si le stockage source et cible est situé sur le même cluster.



Pour tirer parti des cas d'utilisation liés au délestage des copies ODX par Hyper-V, le système d'exploitation invité doit prendre en charge ODX. Les disques du système d'exploitation invité doivent être des disques SCSI pris en charge par le stockage (SMB ou SAN) prenant en charge ODX. Les disques IDE du système d'exploitation invité ne prennent pas en charge le pass-through ODX.

Découvrez le déchargement de copie NVMe

La fonction de déchargement de copie NVMe permet à un hôte NVMe de décharger les opérations de copie de son processeur vers le processeur du contrôleur de stockage ONTAP . L'hôte peut copier des données d'un espace de noms NVMe à un autre tout en réservant ses ressources CPU pour les charges de travail applicatives.

Supposons, par exemple, que vous ayez besoin de rééquilibrer vos charges de travail de stockage pour améliorer la répartition des performances. Cela nécessite la migration de dix machines virtuelles (VM) contenant 45 espaces de noms NVMe d'une taille moyenne de 500 Go chacun. Cela signifie que vous devez copier environ 22,5 To de données. Au lieu d'utiliser son propre processeur pour la migration des données, l'hôte peut utiliser le déchargement de copie NVMe pour éviter de réduire ses ressources processeur pour les

charges de travail applicatives pendant la copie des données.

Prise en charge et limitations du déchargement de copie NVMe

Le déchargement de copie NVMe est pris en charge à partir d'ONTAP 9.18.1. ONTAP ne peut pas initier le déchargement de copie NVMe ; celui-ci doit être pris en charge et initié par l'hôte.

Les limitations suivantes s'appliquent aux opérations de déchargement de copie NVMe avec ONTAP:

- La taille maximale des opérations de copie prises en charge est de 16 Mo.
- Les données ne peuvent être migrées qu'entre espaces de noms NVMe au sein du même sous-système.
- Les données ne peuvent être migrées qu'entre les nœuds appartenant à la même paire HA.

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.