



Configuration NVMe over Fibre Channel

E-Series storage systems

NetApp
January 20, 2026

Sommaire

Configuration NVMe over Fibre Channel	1
Vérification de la prise en charge de la configuration Linux et examen des restrictions dans E-Series (NVMe over FC)	1
Vérifiez que la configuration Linux est prise en charge	1
Consultez les restrictions relatives à NVMe over FC	1
Configuration des adresses IP à l'aide du protocole DHCP dans E-Series - Linux (NVMe over FC)	1
Installer SANtricity Storage Manager pour SMcli (version 11.53 ou antérieure) - Linux (NVMe over FC)	2
Configurez votre stockage à l'aide de SANtricity System Manager - Linux (NVMe over FC)	4
Configuration des commutateurs FC dans E-Series - Linux (NVMe over FC)	5
Configurez l'initiateur NVMe over FC sur l'hôte dans E-Series - Linux	6
Création d'un hôte à l'aide de SANtricity System Manager - Linux (NVMe over FC)	8
Affectation d'un volume à l'aide de SANtricity System Manager - Linux (FC sur NVMe)	9
Affichage des volumes visibles pour l'hôte dans E-Series - Linux (NVMe over FC)	10
Configuration du basculement sur l'hôte des systèmes E-Series - Linux (NVMe over FC)	11
Activer les chemins d'accès multiples DMMP (Device Mapper) pour SLES 12	12
Configuration des chemins d'accès multiples NVMe natifs pour RHEL 8	13
Accès aux volumes NVMe pour les cibles de périphériques virtuels dans E-Series - Linux (NVMe over FC)	13
Les périphériques virtuels correspondent à des cibles d'E/S	14
Exemple	14
Accès aux volumes NVMe pour les cibles de périphérique NVMe physiques dans E-Series - Linux (NVMe over FC)	16
Les périphériques NVMe physiques sont des cibles d'E/S	16
Créer des systèmes de fichiers dans les E-Series - SLES 12 (NVMe sur FC)	17
Création de systèmes de fichiers dans la série E - Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 et SLES 16 (NVMe sur FC)	19
Vérification de l'accès au stockage sur l'hôte de la gamme E-Series - Linux (NVMe over FC)	20
Enregistrez votre configuration NVMe over FC dans E-Series - Linux	21
Topologie Direct Connect	21
Topologie de connexion du commutateur	21
Identifiants d'hôte	22
NQN cible	22
NQN cible	22
Nom d'hôte de mappage	23

Configuration NVMe over Fibre Channel

Vérification de la prise en charge de la configuration Linux et examen des restrictions dans E-Series (NVMe over FC)

Dans un premier temps, vous devez vérifier que votre configuration Linux est prise en charge et vérifier également les restrictions de contrôleur, d'hôte et de récupération.

Vérifiez que la configuration Linux est prise en charge

Pour assurer un fonctionnement fiable, vous créez un plan d'implémentation, puis utilisez la matrice d'interopérabilité (IMT) de NetApp afin de vérifier que l'ensemble de la configuration est pris en charge.

Étapes

1. Accédez au "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".
2. Cliquez sur la vignette **solution Search**.
3. Dans la zone Menu:protocoles[hôte SAN], cliquez sur le bouton **Ajouter** en regard de **hôte SAN E-Series**.
4. Cliquez sur **Afficher les critères de recherche de raffinement**.

La section améliorer les critères de recherche s'affiche. Dans cette section, vous pouvez sélectionner le protocole qui s'applique, ainsi que d'autres critères pour la configuration, tels que le système d'exploitation, le système d'exploitation NetApp et le pilote multivoie hôte.

5. Sélectionnez les critères que vous savez que vous voulez pour votre configuration, puis voyez quels éléments de configuration compatibles s'appliquent.
6. Si nécessaire, effectuez les mises à jour de votre système d'exploitation et de votre protocole qui sont prescrits dans l'outil.

Les informations détaillées concernant la configuration choisie sont accessibles sur la page Afficher les configurations prises en charge en cliquant sur la flèche de droite.

Consultez les restrictions relatives à NVMe over FC

Avant d'utiliser NVMe over Fibre Channel, consultez la "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour vérifier les dernières restrictions en matière de contrôleur, d'hôte et de reprise.

Restrictions en matière de stockage et de reprise après incident

- La mise en miroir asynchrone et synchrone n'est pas prise en charge.
- Le provisionnement fin (la création de volumes fins) n'est pas pris en charge.

Configuration des adresses IP à l'aide du protocole DHCP dans E-Series - Linux (NVMe over FC)

Pour configurer les communications entre la station de gestion et la matrice de stockage, utilisez le protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) pour fournir des adresses IP.

Avant de commencer

Assurez-vous de disposer des éléments suivants :

- Un serveur DHCP installé et configuré sur le même sous-réseau que les ports de gestion du stockage.

Description de la tâche

Chaque baie de stockage dispose d'un contrôleur (simplex) ou de deux contrôleurs (duplex), et chaque contrôleur dispose de deux ports de gestion du stockage. Une adresse IP est attribuée à chaque port de gestion.

Les instructions suivantes se rapportent à une matrice de stockage dotée de deux contrôleurs (configuration duplex).

Étapes

1. Si ce n'est déjà fait, connectez un câble Ethernet à la station de gestion et au port de gestion 1 de chaque contrôleur (A et B).

Le serveur DHCP attribue une adresse IP au port 1 de chaque contrôleur.



N'utilisez pas le port de gestion 2 sur l'un ou l'autre contrôleur. Le port 2 est réservé au personnel technique de NetApp.



Si vous déconnectez et reconnectez le câble Ethernet, ou si la matrice de stockage est mise hors/sous tension, DHCP attribue de nouveau des adresses IP. Ce processus se produit jusqu'à ce que les adresses IP statiques soient configurées. Il est recommandé d'éviter de débrancher le câble ou de mettre hors tension la matrice.

Si la matrice de stockage ne parvient pas à obtenir les adresses IP attribuées par DHCP dans les 30 secondes, les adresses IP par défaut suivantes sont définies :

- Contrôleur A, port 1: 169.254.128.101
- Contrôleur B, port 1 : 169.254.128.102
- Masque de sous-réseau : 255.255.0.0

2. Repérez l'étiquette d'adresse MAC située à l'arrière de chaque contrôleur, puis fournissez à votre administrateur réseau l'adresse MAC du port 1 de chaque contrôleur.

Votre administrateur réseau a besoin des adresses MAC pour déterminer l'adresse IP de chaque contrôleur. Vous aurez besoin des adresses IP pour vous connecter à votre système de stockage via votre navigateur.

Installer SANtricity Storage Manager pour SMcli (version 11.53 ou antérieure) - Linux (NVMe over FC)

Si vous utilisez le logiciel SANtricity 11.53 ou une version antérieure, vous pouvez installer le logiciel SANtricity Storage Manager sur votre station de gestion pour vous aider à gérer la baie.

SANtricity Storage Manager inclut l'interface de ligne de commande (CLI) pour des tâches de gestion supplémentaires, ainsi que l'agent de contexte hôte pour la communication des informations de configuration

de l'hôte aux contrôleurs de la baie de stockage via le chemin d'E/S.

 Si vous utilisez le logiciel SANtricity 11.60 ou une version ultérieure, vous n'avez pas besoin de suivre ces étapes. L'interface de ligne de commande sécurisée SANtricity (SMcli) est inclus dans le système d'exploitation SANtricity et téléchargeable via SANtricity System Manager. Pour plus d'informations sur le téléchargement de SMcli via le Gestionnaire système SANtricity, reportez-vous au "[Téléchargez la rubrique de l'interface de ligne de commande dans l'aide en ligne de SANtricity System Manager](#)"

 À partir de la version 11.80.1 du logiciel SANtricity, l'agent de contexte hôte n'est plus pris en charge.

Avant de commencer

Assurez-vous de disposer des éléments suivants :

- SANtricity 11.53 ou version antérieure.
- Privilèges administrateur ou superutilisateur corrects.
- Un système pour le client SANtricity Storage Manager avec la configuration minimale requise suivante :
 - **RAM** : 2 Go pour Java Runtime Engine
 - **Espace disque** : 5 Go
 - **OS/Architecture** : pour obtenir des conseils sur la détermination des versions et architectures de systèmes d'exploitation pris en charge, allez à "[Support NetApp](#)". Dans l'onglet **Downloads**, accédez au menu :Downloads[E-Series SANtricity Storage Manager].

Description de la tâche

Cette tâche décrit l'installation de SANtricity Storage Manager sur les plates-formes Windows et Linux, car Windows et Linux sont des plates-formes de station de gestion communes lorsque Linux est utilisé pour l'hôte de données.

Étapes

1. Téléchargez la version du logiciel SANtricity sur "[Support NetApp](#)". Dans l'onglet **Downloads**, accédez au menu :Downloads[E-Series SANtricity Storage Manager].
2. Exécutez le programme d'installation de SANtricity.

Répertoires de base	Linux
Double-cliquez sur le paquet d'installation SMIA*.exe pour lancer l'installation.	<ol style="list-style-type: none"> Accédez au répertoire où se trouve le package d'installation SMIA*.bin. Si le point de montage temporaire ne dispose pas d'autorisations d'exécution, définissez la IATEMPDIR variable. Exemple : IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUXX64-11.25.0A00.0002.bin Exécutez la commande chmod +x SMIA*.bin permettant d'accorder l'autorisation d'exécution au fichier. Exécutez le ./SMIA*.bin pour démarrer le programme d'installation.

3. Utilisez l'assistant d'installation pour installer le logiciel sur la station de gestion.

Configurez votre stockage à l'aide de SANtricity System Manager - Linux (NVMe over FC)

Pour configurer votre baie de stockage, utilisez l'assistant d'installation de SANtricity System Manager.

SANtricity System Manager est une interface web intégrée à chaque contrôleur. Pour accéder à l'interface utilisateur, pointez un navigateur vers l'adresse IP du contrôleur. Un assistant d'installation vous aide à commencer la configuration du système.

Avant de commencer

Assurez-vous de disposer des éléments suivants :

- Gestion hors bande.
- Station de gestion pour accéder à SANtricity System Manager incluant l'un des navigateurs suivants :

Navigateur	Version minimale
Google Chrome	89
Microsoft Edge	90
Mozilla Firefox	80
Safari	14

Description de la tâche

L'assistant redémarre automatiquement lorsque vous ouvrez System Manager ou actualisez votre navigateur et *au moins une* des conditions suivantes est remplie :

- Aucun pool et groupe de volumes n'est détecté.
- Aucune charge de travail n'est détectée.
- Aucune notification n'est configurée.

Étapes

1. Depuis votre navigateur, saisissez l'URL suivante : `https://<DomainNameOrIPAddress>`

`IPAddress` est l'adresse de l'un des contrôleurs de la baie de stockage.

Lors de la première ouverture du Gestionnaire système SANtricity sur une matrice qui n'a pas été configurée, l'invite définir le mot de passe administrateur s'affiche. La gestion de l'accès basée sur les rôles configure quatre rôles locaux : administrateur, support, sécurité et contrôle. Ces trois derniers rôles ont des mots de passe aléatoires qui ne peuvent être devinés. Après avoir défini un mot de passe pour le rôle admin, vous pouvez modifier tous les mots de passe à l'aide des informations d'identification admin. Pour plus d'informations sur les quatre rôles d'utilisateur locaux, consultez l'aide en ligne disponible dans l'interface utilisateur SANtricity System Manager.

2. Entrez le mot de passe du Gestionnaire système pour le rôle admin dans les champs définir le mot de passe administrateur et confirmer le mot de passe, puis cliquez sur **définir le mot de passe**.

L'assistant d'installation se lance s'il n'y a pas de pools, de groupes de volumes, de charges de travail ou de notifications configurés.

3. Utilisez l'assistant de configuration pour effectuer les tâches suivantes :

- **Vérifier le matériel (contrôleurs et lecteurs)** — vérifier le nombre de contrôleurs et de lecteurs dans la matrice de stockage. Attribuez un nom à la matrice.
- **Vérifier les hôtes et les systèmes d'exploitation** — vérifier les types d'hôte et de système d'exploitation auxquels la matrice de stockage peut accéder.
- **Accept pools** — acceptez la configuration de pool recommandée pour la méthode d'installation express. Un pool est un groupe logique de lecteurs.
- **Configurer les alertes** — permettre à System Manager de recevoir des notifications automatiques en cas de problème avec la matrice de stockage.
- **Activer AutoSupport** — surveille automatiquement l'état de santé de votre matrice de stockage et envoie des interventions au support technique.

4. Si vous n'avez pas encore créé de volume, créez-en un en accédant au **Storage > volumes > Créer > Volume**.

Pour plus d'informations, consultez l'aide en ligne de SANtricity System Manager.

Configuration des commutateurs FC dans E-Series - Linux (NVMe over FC)

La configuration (segmentation) des commutateurs Fibre Channel (FC) permet aux hôtes de se connecter à la baie de stockage et de limiter le nombre de chemins. Vous pouvez segmenter les commutateurs à l'aide de l'interface de gestion.

Avant de commencer

Assurez-vous de disposer des éléments suivants :

- Identifiants d'administrateur pour les commutateurs.
- WWPN de chaque port initiateur hôte et de chaque port cible de contrôleur connecté au commutateur.
(Utilisez votre utilitaire HBA pour la découverte.)

Description de la tâche

Pour plus de détails sur la segmentation de vos commutateurs, reportez-vous à la documentation du fournisseur du commutateur.

Chaque port initiateur doit se trouver dans une zone distincte avec l'ensemble des ports cibles correspondants.

Étapes

1. Connectez-vous au programme d'administration des commutateurs FC, puis sélectionnez l'option de configuration du zoning.
2. Créer une nouvelle zone qui inclut le premier port initiateur hôte et qui inclut également tous les ports cibles qui se connectent au même commutateur FC que l'initiateur.
3. Créer des zones supplémentaires pour chaque port d'initiateur hôte FC dans le commutateur.
4. Enregistrer les zones, puis activer la nouvelle configuration de zoning.

Configurez l'initiateur NVMe over FC sur l'hôte dans E-Series - Linux

La configuration de l'initiateur NVMe dans un environnement Fibre Channel inclut l'installation et la configuration du pack nvme-cli, ainsi que l'activation de l'initiateur NVMe/FC sur l'hôte.

Description de la tâche

La procédure suivante s'applique à RHEL 8, RHEL 9, SLES 12 et SLES 15 à l'aide d'adaptateurs HBA FC compatibles NVMe/FC Broadcom Emulex ou QLogic. Pour plus d'informations sur les versions de ces systèmes d'exploitation ou HBA prises en charge, consultez le "["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#)".

Étapes

1. Installer le nvme-cli groupe :

SLES 12 ou SLES 15

```
# zypper install nvme-cli
```

RHEL 8 ou RHEL 9

```
# yum install nvme-cli
```

- a. Pour Qlogic, modifiez /lib/systemd/system/nvmefc-boot-connections.service Après avoir installé le script de connexion automatique NVMe/FC de Broadcom, vous pouvez :

```
[Unit]
Description=Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/bin/sh -c "echo add >
/sys/class/fc/fc_udev_device/nvme_discovery"

[Install]
WantedBy=default.target
```

2. Activez et démarrez le nvmefc-boot-connections services.

```
systemctl enable nvmefc-boot-connections.service
```

```
systemctl start nvmefc-boot-connections.service
```

Configuration côté hôte pour les HBA Emulex :



Les étapes suivantes concernent uniquement les HBA Emulex.

1. Réglez lpfc_enable_fc4_type à 3 Pour activer SLES12 SP4 en tant qu'initiateur NVMe/FC.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_enable_fc4_type=3
```

2. Recréez le initrd Pour obtenir la modification Emulex et le changement de paramètre de démarrage.

```
# dracut --force
```

3. Redémarrez l'hôte pour charger les modifications apportées à lpfc conducteur.

```
# reboot
```

L'hôte est redémarré et l'initiateur NVMe/FC est activé sur l'hôte.



Une fois la configuration côté hôte terminée, la connexion des ports NVMe over Fibre Channel s'effectue automatiquement.

Création d'un hôte à l'aide de SANtricity System Manager - Linux (NVMe over FC)

SANtricity System Manager vous permet de définir les hôtes qui envoient des données à la baie de stockage. La définition d'un hôte est l'une des étapes requises pour permettre à la matrice de stockage de savoir quels hôtes lui sont connectés et d'autoriser l'accès E/S aux volumes.

Description de la tâche

Lorsque vous définissez un hôte, tenez compte des consignes suivantes :

- Vous devez définir les ports d'identificateur d'hôte associés à l'hôte.
- Assurez-vous de fournir le même nom que le nom de système attribué à l'hôte.
- Cette opération n'a pas de succès si le nom que vous choisissez est déjà utilisé.
- La longueur du nom ne doit pas dépasser 30 caractères.

Étapes

1. Sélectionnez **Storage > hosts**.

2. Cliquez sur menu:Créer [hôte].

La boîte de dialogue Créer un hôte s'affiche.

3. Sélectionnez les paramètres de l'hôte, le cas échéant.

Réglage	Description
Nom	Saisissez un nom pour le nouvel hôte.
Type de système d'exploitation hôte	Sélectionnez l'une des options suivantes dans la liste déroulante : <ul style="list-style-type: none">• * Linux* pour SANtricity 11.60 et versions ultérieures• Linux DM-MP (Kernel 3.10 ou version ultérieure) pour la version pré-SANtricity 11.60
Type d'interface hôte	Sélectionnez le type d'interface hôte que vous souhaitez utiliser. Si la baie que vous configurez ne dispose que d'un seul type d'interface hôte disponible, ce paramètre peut ne pas être disponible pour la sélection.

Réglage	Description
Ports hôtes	<p>Effectuez l'une des opérations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sélectionnez interface d'E/S <p>Si les ports hôtes sont connectés, vous pouvez sélectionner des identificateurs de port hôte dans la liste. Il s'agit de la méthode recommandée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajout manuel <p>Si les ports hôtes ne se sont pas connectés, consultez /etc/nvme/hostnqn sur l'hôte pour trouver les identificateurs hostnqn et les associer à la définition de l'hôte.</p> <p>Vous pouvez entrer manuellement les identificateurs de port hôte ou les copier/coller à partir du fichier /etc/nvme/hostnqn (un par un) dans le champ ports hôte.</p> <p>Vous devez ajouter un identificateur de port hôte à la fois pour l'associer à l'hôte, mais vous pouvez continuer à sélectionner autant d'identificateurs qui sont associés à l'hôte. Chaque identifiant est affiché dans le champ ports hôte. Si nécessaire, vous pouvez également supprimer un identificateur en sélectionnant X en regard de celui-ci.</p>

4. Cliquez sur **Créer**.

Résultat

Une fois l'hôte créé, SANtricity System Manager crée un nom par défaut pour chaque port hôte configuré pour l'hôte.

L'alias par défaut est <Hostname_Port Number>. Par exemple, l'alias par défaut du premier port créé pour host IPT is IPT_1.

Affectation d'un volume à l'aide de SANtricity System Manager - Linux (FC sur NVMe)

Vous devez affecter un volume (namespace) à un hôte ou à un cluster hôte afin de pouvoir utiliser les opérations d'E/S. Cette affectation permet à un hôte ou un cluster hôte d'accéder à un ou plusieurs namespaces d'une baie de stockage.

Description de la tâche

Gardez ces consignes à l'esprit lorsque vous attribuez des volumes :

- Vous ne pouvez affecter un volume qu'à un seul hôte ou cluster hôte à la fois.
- Les volumes affectés sont partagés entre les contrôleurs de la baie de stockage.
- Le même ID de namespace (NSID) ne peut pas être utilisé deux fois par un hôte ou un cluster hôte pour accéder à un volume. Vous devez utiliser un ID NSID unique.

L'assignation d'un volume échoue dans les conditions suivantes :

- Tous les volumes sont affectés.
- Le volume est déjà affecté à un autre hôte ou cluster hôte.

La possibilité d'attribuer un volume n'est pas disponible dans les conditions suivantes :

- Aucun hôte ou cluster hôte valide n'existe.
- Toutes les affectations de volume ont été définies.

Tous les volumes non attribués s'affichent, mais les fonctions des hôtes avec ou sans Data assurance (DA) s'appliquent comme suit :

- Pour un hôte compatible DA, vous pouvez sélectionner des volumes qui sont soit activés DA, soit non activés DA.
- Pour un hôte qui n'est pas compatible DA, si vous sélectionnez un volume qui est activé DA, un avertissement indique que le système doit automatiquement désactiver DA sur le volume avant d'affecter le volume à l'hôte.

Étapes

1. Sélectionnez **Storage > hosts**.
2. Sélectionnez l'hôte ou le cluster hôte auquel vous souhaitez affecter des volumes, puis cliquez sur **attribuer des volumes**.

Une boîte de dialogue s'affiche et répertorie tous les volumes pouvant être affectés. Vous pouvez trier n'importe quelle colonne ou saisir quelque chose dans la case **Filter** pour faciliter la recherche de volumes particuliers.

3. Cochez la case en regard de chaque volume que vous souhaitez attribuer ou cochez la case dans l'en-tête de tableau pour sélectionner tous les volumes.
4. Cliquez sur **attribuer** pour terminer l'opération.

Résultat

Après avoir attribué un ou plusieurs volumes à un hôte ou à un cluster hôte, le système effectue les opérations suivantes :

- Le volume affecté reçoit le prochain NSID disponible. L'hôte utilise le NSID pour accéder au volume.
- Le nom de volume fourni par l'utilisateur apparaît dans les listes de volumes associées à l'hôte.

Affichage des volumes visibles pour l'hôte dans E-Series - Linux (NVMe over FC)

Vous pouvez utiliser l'outil SMDevices pour afficher les volumes actuellement visibles sur l'hôte. Cet outil fait partie du package nvme-cli et peut être utilisé comme alternative au

`nvme list` commande.

Pour afficher des informations sur chaque chemin NVMe vers un volume E-Series, utilisez la `nvme netapp smdevices [-o <format>]` commande.

La sortie `<format>` peut être normal (par défaut si `-o` n'est pas utilisé), colonne ou json.

```
# nvme netapp smdevices
/dev/nvme1n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
```

Configuration du basculement sur l'hôte des systèmes E-Series - Linux (NVMe over FC)

Pour fournir un chemin redondant à la matrice de stockage, vous pouvez configurer l'hôte pour qu'il exécute le basculement.

Avant de commencer

Vous devez installer les modules requis sur votre système.

- Pour les hôtes Red Hat (RHEL), vérifiez que les packages sont installés en cours d'exécution `rpm -q device-mapper-multipath`
- Pour les hôtes SLES, vérifiez que les packages sont installés en cours d'exécution `rpm -q multipath-`

SLES 12 use Device Mapper Multipath (DMMP) for multipathing when using NVMe over Fibre Channel. RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 and SLES 16 use a built-in Native NVMe Failover. Depending on which OS you are running, some additional configuration of multipath is required to get it running properly.

Activer les chemins d'accès multiples DMMP (Device Mapper) pour SLES 12

Par défaut, DM-MP est désactivé dans SLES. Procédez comme suit pour activer les composants DM-MP sur l'hôte.

Étapes

1. Ajoutez l'entrée de périphérique NVMe E-Series à la section périphériques du fichier /etc/multipath.conf, comme indiqué dans l'exemple suivant :

```
devices {
    device {
        vendor "NVME"
        product "NetApp E-Series*"
        path_grouping_policy group_by_prio
        fallback immediate
        no_path_retry 30
    }
}
```

2. Configurer multipathd pour démarrer au démarrage du système.

```
# systemctl enable multipathd
```

3. Démarrer multipathd s'il n'est pas en cours d'exécution.

```
# systemctl start multipathd
```

4. Vérifiez l'état de multipathd pour vérifier qu'il est actif et en cours d'exécution :

```
# systemctl status multipathd
```

Configuration des chemins d'accès multiples NVMe natifs pour RHEL 8

Description de la tâche

Les chemins d'accès multiples NVMe natifs sont désactivés par défaut dans RHEL 8 et doivent être activés selon les étapes ci-dessous.

Étapes

1. Configuration modprobe Règle d'activation des chemins d'accès multiples NVMe natifs.

```
# echo "options nvme_core multipath=y" >> /etc/modprobe.d/50-nvme_core.conf
```

2. Refaites initramfs avec nouveau paramètre modprobe.

```
# dracut -f
```

3. Redémarrez le serveur pour l'intégrer avec les chemins d'accès multiples NVMe natifs activés

```
# reboot
```

4. Vérifiez que les chemins d'accès multiples NVMe natifs ont été activés après le démarrage de l'hôte.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

- a. Si le résultat de la commande est N, Les chemins d'accès multiples NVMe natifs sont toujours désactivés.
- b. Si le résultat de la commande est Y, Les chemins d'accès multiples NVMe natifs sont activés et les périphériques NVMe que vous découvrez utiliseront.



Pour SLES 15, SLES 16, RHEL 9 et RHEL 10, le multipathing NVMe natif est activé par défaut et aucune configuration supplémentaire n'est requise.

Accès aux volumes NVMe pour les cibles de périphériques virtuels dans E-Series - Linux (NVMe over FC)

Vous pouvez configurer les E/S dirigées vers la cible de périphérique en fonction du système d'exploitation (et de la méthode de chemins d'accès multiples de l'extension) que vous utilisez.

Pour SLES 12, les E/S sont dirigées vers les cibles de périphériques virtuels par l'hôte Linux. DM-MP gère les chemins physiques sous-jacents à ces cibles virtuelles.

Les périphériques virtuels correspondent à des cibles d'E/S.

Assurez-vous que vous exécutez des E/S uniquement sur les périphériques virtuels créés par DM-MP et non sur les chemins des périphériques physiques. Si vous exécutez des E/S sur les chemins physiques, DM-MP ne peut pas gérer un événement de basculement et les E/S échouent.

Vous pouvez accéder à ces périphériques de bloc via le `dm` le périphérique ou le `symlink` dans `/dev/mapper`; par exemple :

```
/dev/dm-1  
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

Exemple

L'exemple de sortie suivant de l' `nvme list` La commande affiche le nom du noeud hôte et sa corrélation avec l'ID de l'espace de noms.

NODE	SN	MODEL	NAMESPACE
/dev/nvme1n1	021648023072	NetApp E-Series	10
/dev/nvme1n2	021648023072	NetApp E-Series	11
/dev/nvme1n3	021648023072	NetApp E-Series	12
/dev/nvme1n4	021648023072	NetApp E-Series	13
/dev/nvme2n1	021648023151	NetApp E-Series	10
/dev/nvme2n2	021648023151	NetApp E-Series	11
/dev/nvme2n3	021648023151	NetApp E-Series	12
/dev/nvme2n4	021648023151	NetApp E-Series	13

Colonne	Description
Node	<p>Le nom du noeud comprend deux parties :</p> <ul style="list-style-type: none">• La notation <code>nvme1</code> Représente le contrôleur A et <code>nvme2</code> Représente le contrôleur B.• La notation <code>n1, n2, etc.</code> représentent l'identificateur de l'espace de noms du point de vue de l'hôte. Ces identificateurs sont répétés dans le tableau, une fois pour le contrôleur A et une fois pour le contrôleur B.
Namespace	<p>La colonne namespace répertorie l'ID d'espace de noms (NSID), qui est l'identifiant du point de vue de la matrice de stockage.</p>

Dans les sections suivantes `multipath -ll` sortie, les chemins optimisés sont affichés avec un `prio` valeur de 50, alors que les chemins non optimisés sont affichés avec un `prio` valeur de 10.

Le système d'exploitation Linux achemine les E/S vers le groupe de chemins indiqué comme `status=active`, pendant que les groupes de chemins sont répertoriés comme `status=enabled` sont disponibles pour le basculement.

```
eui.00001bc7593b7f500a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|--- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| `-- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`--- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
`-- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running

eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|--- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
| `-- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`--- policy='service-time 0' prio=10 status=active
`-- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running
```

Article	Description
<code>policy='service-time 0' prio=50 status=active</code>	<p>Et la ligne suivante le montrent <code>nvme1n1</code>, Qui est l'espace de noms avec un NSID de 10, est optimisé sur le chemin avec un <code>prio</code> valeur de 50 et a <code>status</code> valeur de <code>active</code>.</p> <p>Cet espace de nom est détenu par le contrôleur A.</p>
<code>policy='service-time 0' prio=10 status=enabled</code>	<p>Cette ligne affiche le chemin de basculement pour l'espace de noms 10, avec un <code>prio</code> valeur de 10 et a <code>status</code> valeur de <code>enabled</code>. Pour le moment, les E/S ne sont pas dirigées vers le namespace sur ce chemin.</p> <p>Ce namespace est détenu par le contrôleur B.</p>
<code>policy='service-time 0' prio=0 status=enabled</code>	<p>Cet exemple montre <code>multipath -ll</code> Sortie d'un point différent dans le temps, pendant le redémarrage du contrôleur A. Le chemin d'accès au namespace 10 est indiqué en avec un <code>prio</code> valeur de 0 et a <code>status</code> valeur de <code>enabled</code>.</p>
<code>policy='service-time 0' prio=10 status=active</code>	<p>Notez que le <code>active</code> chemin fait référence à <code>nvme2</code>, De sorte que les E/S sont dirigées sur ce chemin vers le contrôleur B.</p>

Accès aux volumes NVMe pour les cibles de périphérique NVMe physiques dans E-Series - Linux (NVMe over FC)

Vous pouvez configurer les E/S dirigées vers la cible de périphérique en fonction du système d'exploitation (et de la méthode de chemins d'accès multiples de l'extension) que vous utilisez.

Pour RHEL 8, RHEL 9 et SLES 15, les E/S sont dirigées vers les cibles de périphérique NVMe physiques par l'hôte Linux. Une solution native de chemins d'accès multiples NVMe gère les chemins physiques sous-jacents à un périphérique physique apparent affiché par l'hôte.

Les périphériques NVMe physiques sont des cibles d'E/S.

Il est recommandé d'exécuter les E/S sur les liens de `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` plutôt que directement sur le chemin d'accès du périphérique nvme physique `/dev/nvme[subsys#]n[id#]`. Le lien entre ces deux emplacements est disponible à l'aide de la commande suivante :

```
# ls /dev/disk/by-id/ -l
lrwxrwxrwx 1 root root 13 Oct 18 15:14 nvme-
eui.0000320f5cad32cf00a0980000af4112 -> ../../nvme0n1
```

E/S exécutées sur `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` seront transmis directement `/dev/nvme[subsys#]n[id#]` qui possède tous les chemins virtualisés sous-jacents à l'aide de la solution native de chemins d'accès multiples NVMe.

Vous pouvez afficher vos chemins en exécutant :

```
# nvme list-subsys
```

Exemple de résultat :

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:5700.600a098000a522500000000589aa8a6
\
+- nvme0 rdma traddr=192.4.21.131 trsvcid=4420 live
+- nvme1 rdma traddr=192.4.22.141 trsvcid=4420 live
```

Si vous spécifiez un périphérique d'espace de noms lors de l'utilisation du `nvme list-subsys` commande, elle fournit des informations supplémentaires sur les chemins d'accès à ce namespace :

```
# nvme list-subsy /dev/nvme0n1
nvme-subsy0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:5700.600a098000af4462000000058d5dd96
\
+- nvme0 rdma traddr=192.168.130.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme1 rdma traddr=192.168.131.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme2 rdma traddr=192.168.130.102 trsvcid=4420 live optimized
+- nvme3 rdma traddr=192.168.131.102 trsvcid=4420 live optimized
```

Il existe également des crochets dans les commandes multivoie qui vous permettent d'afficher les informations relatives à votre chemin pour le basculement natif via elles également :

```
#multipath -ll
```



Pour afficher les informations sur le chemin d'accès, vous devez définir les éléments suivants dans /etc/multipath.conf:

```
defaults {
    enable_foreign nvme
}
```



Cela ne fonctionnera plus sur RHEL 10. Il fonctionne sur RHEL 9 et versions antérieures, ainsi que sur SLES 16 et versions antérieures.

Exemple de résultat :

```
eui.0000a0335c05d57a00a0980000a5229d [nvme]:nvme0n9 NVMe,Netapp E-
Series,08520001
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|-+ policy='n/a' prio=50 status=optimized
| `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized    live
`-- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
`- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a non-optimized   live
```

Créer des systèmes de fichiers dans les E-Series - SLES 12 (NVMe sur FC)

Pour SLES 12, vous créez un système de fichiers sur le périphérique DM souhaité et montez le système de fichiers.

Étapes

1. Exécutez la commande `multipath -ll` pour obtenir une liste de périphériques /dev/mapper/dm.

```
# multipath -ll
```

Le résultat de cette commande affiche deux périphériques, dm-19 et dm-16:

```
eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 dm-19 NVME,NetApp E-Series
size=10G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|--- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- #:#:#:# nvme0n19 259:19 active ready running
| `- #:#:#:# nvme1n19 259:115 active ready running
`--- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- #:#:#:# nvme2n19 259:51 active ready running
  `- #:#:#:# nvme3n19 259:83 active ready running
eui.00001fd25a94fef000a0980000af4444 dm-16 NVME,NetApp E-Series
size=16G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|--- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- #:#:#:# nvme0n16 259:16 active ready running
| `- #:#:#:# nvme1n16 259:112 active ready running
`--- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- #:#:#:# nvme2n16 259:48 active ready running
  `- #:#:#:# nvme3n16 259:80 active ready running
```

2. Créez un système de fichiers sur la partition pour chaque /dev/mapper/eui- périphérique.

La méthode de création d'un système de fichiers varie en fonction du système de fichiers choisi. Cet exemple illustre la création d'un ext4 système de fichiers.

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/dm-19
mke2fs 1.42.11 (09-Jul-2014)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
      32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Créez un dossier pour monter le nouveau périphérique.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Montez l'appareil.

```
# mount /dev/mapper/eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 /mnt/ext4
```

Création de systèmes de fichiers dans la série E - Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 et SLES 16 (NVMe sur FC)

Pour RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 et SLES 16, vous créez un système de fichiers sur le périphérique nvme natif et vous montez le système de fichiers.

Étapes

1. Exécutez la commande multipath -ll pour obtenir la liste des périphériques nvme.

```
# multipath -ll
```

Le résultat de cette commande peut être utilisé pour rechercher les périphériques associés /dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#] emplacement. Dans l'exemple ci-dessous, il s'agit de /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225.

```
eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 [nvme]:nvme0n6 NVMe,NetApp E-Serie,08520000  
size=4194304 features='n/a' hwandler='ANA' wp=rw  
|-- policy='n/a' prio=50 status=optimized  
| `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized live  
|-- policy='n/a' prio=50 status=optimized  
| `-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a optimized live  
|-- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized  
| `-- 0:2:1 nvme0c2n1 0:0 n/a non-optimized live  
`-- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized  
   `-- 0:3:1 nvme0c3n1 0:0 n/a non-optimized live
```

2. Créez un système de fichiers sur la partition du périphérique nvme souhaité à l'aide de l'emplacement /dev/disk/by-id/nvme-eui.[id#].

La méthode de création d'un système de fichiers varie en fonction du système de fichiers choisi. Cet exemple illustre la création d'un système de fichiers ext4.

```
# mkfs.ext4 /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
mke2fs 1.42.11 (22-Oct-2019)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Créez un dossier pour monter le nouveau périphérique.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Montez l'appareil.

```
# mount /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
/mnt/ext4
```

Vérification de l'accès au stockage sur l'hôte de la gamme E-Series - Linux (NVMe over FC)

Avant d'utiliser le namespace, vérifiez que l'hôte peut écrire les données dans le namespace et les lire de nouveau.

Avant de commencer

Assurez-vous de disposer des éléments suivants :

- Espace de noms initialisé au format avec un système de fichiers.

Étapes

1. Sur l'hôte, copiez un ou plusieurs fichiers vers le point de montage du disque.
2. Copiez les fichiers dans un autre dossier sur le disque d'origine.
3. Exécutez la commande diff pour comparer les fichiers copiés aux originaux.

Une fois que vous avez terminé

Supprimez le fichier et le dossier que vous avez copiés.

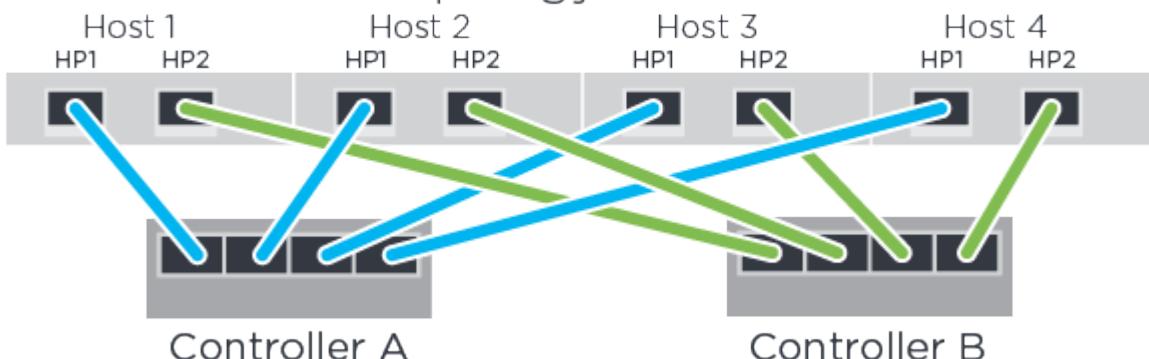
Enregistrez votre configuration NVMe over FC dans E-Series - Linux

Vous pouvez générer et imprimer un PDF de cette page, puis utiliser la fiche technique suivante pour enregistrer des informations de configuration du stockage NVMe sur Fibre Channel. Vous avez besoin de ces informations pour effectuer les tâches de provisionnement.

Topologie Direct Connect

Dans une topologie de connexion directe, un ou plusieurs hôtes sont directement connectés au contrôleur.

Direct Connect Topology

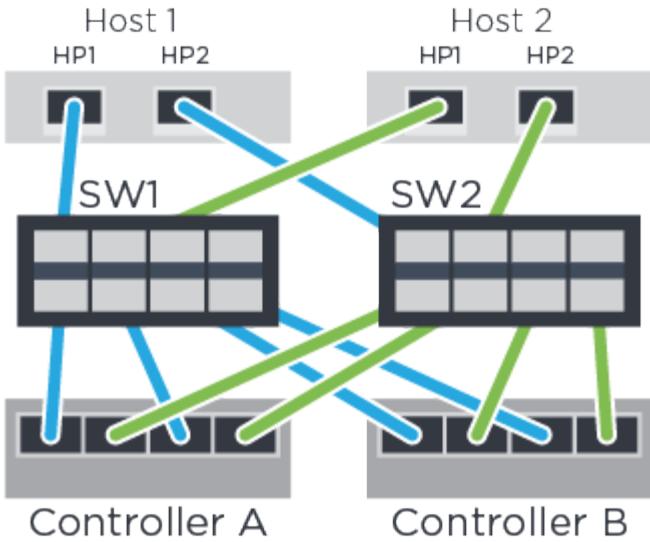


- Port 1 de l'adaptateur HBA hôte 1 et port 1 du contrôleur A
- Port 2 de l'adaptateur HBA hôte 1 et port 1 du contrôleur B
- Hôte 2, Port 1 de la carte HBA et contrôleur A, port hôte 2
- Port 2 de l'adaptateur HBA hôte 2 et port 2 du contrôleur B
- Hôte 3, port 1 de la carte HBA et contrôleur A, port hôte 3
- Hôte 3, port 2 de la carte HBA et port hôte du contrôleur B 3
- Hôte 4, port 1 de la carte HBA et contrôleur A, port hôte 4
- Hôte 4, port 2 de la carte HBA et port hôte du contrôleur B 4

Topologie de connexion du commutateur

Dans une topologie en structure, un ou plusieurs commutateurs sont utilisés. Voir la "["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#) pour obtenir la liste des commutateurs pris en charge.

Fabric Topology



Identifiants d'hôte

Localisez et documentez le NQN initiateur à partir de chaque hôte.

Connexions des ports hôtes	NQN hôte
Hôte (initiateur) 1	
Hôte (initiateur) 2	

NQN cible

Documentez le NQN cible de la matrice de stockage.

Nom de la matrice	NQN cible
Contrôleur de baie (cible)	

NQN cible

Documentez les NQN à utiliser par les ports de la matrice.

Connexions de port (cible) du contrôleur de matrice	NQN
Contrôleur A, port 1	
Contrôleur B, port 1	

Connexions de port (cible) du contrôleur de matrice	NQN
Contrôleur A, port 2	
Contrôleur B, port 2	

Nom d'hôte de mappage



Le nom d'hôte de mappage est créé pendant le flux de travail.

Nom d'hôte de mappage
Type de système d'exploitation hôte

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.