



Rocky Linux

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 30, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/fr-fr/ontap-sanhost/nvme-rockylinux-supported-features.html> on January 30, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommaire

Rocky Linux	1
Découvrez la prise en charge et les fonctionnalités ONTAP pour Rocky Linux.....	1
Quelle est la prochaine étape	1
Configurer Rocky Linux 10.x pour NVMe-oF avec stockage ONTAP	2
Étape 1 : activez éventuellement le démarrage SAN	2
Étape 2 : Installez Rocky Linux et le logiciel NVMe, puis vérifiez votre configuration.....	2
Étape 3 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP	4
Étape 4 : Activez éventuellement 1 Mo d'E/S pour NVMe/FC	12
Étape 5 : Vérifier les services de démarrage NVMe	13
Étape 6 : Vérifier la configuration multivoie	14
Étape 7 : Configurer une authentification sécurisée en bande	18
Étape 8 : passez en revue les problèmes connus	25
Configurer Rocky Linux 9.x pour NVMe-oF avec stockage ONTAP	25
Étape 1 : activez éventuellement le démarrage SAN	25
Étape 2 : Installez Rocky Linux et le logiciel NVMe, puis vérifiez votre configuration.....	25
Étape 3 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP	27
Étape 4 : Activez éventuellement 1 Mo d'E/S pour NVMe/FC	39
Étape 5 : Vérifier les services de démarrage NVMe	40
Étape 6 : Vérifier la configuration multivoie	41
Étape 7 : Configurer une authentification sécurisée en bande	45
Étape 8 : passez en revue les problèmes connus	53
Configurer Rocky Linux 8.x pour NVMe-oF avec stockage ONTAP	53
Étape 1 : Installez Rocky Linux et le logiciel NVMe, puis vérifiez votre configuration.....	53
Étape 2 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP	55
Étape 3 : Vous pouvez activer l'E/S à 1 Mo pour NVMe/FC (optionnel).....	66
Étape 4 : Vérifier la configuration du multipathing	67
Étape 5 : Examiner les problèmes connus	71

Rocky Linux

Découvrez la prise en charge et les fonctionnalités ONTAP pour Rocky Linux.

Les fonctionnalités prises en charge pour la configuration hôte avec NVMe over Fabrics (NVMe-oF) varient en fonction de votre version d'ONTAP et de Rocky Linux.

Fonctionnalité	Version hôte Rocky Linux	Version ONTAP
L'authentification sécurisée en bande est prise en charge via NVMe/TCP entre un hôte RHEL et un contrôleur ONTAP.	9.3 ou version ultérieure	9.12.1 ou version ultérieure
NVMe/TCP fournit des espaces de noms utilisant le natif <code>nvme-cli</code> emballer	8.2 ou version ultérieure	9.10.1 ou version ultérieure
NVMe/TCP est une fonctionnalité d'entreprise entièrement prise en charge	9.0 ou version ultérieure	9.10.1 ou version ultérieure
Le trafic NVMe et SCSI est pris en charge sur le même hôte grâce à NVMe multipath pour les espaces de noms NVMe-oF et à dm-multipath pour les LUN SCSI.	8.2 ou version ultérieure	9.4 ou version ultérieure

ONTAP prend en charge les fonctionnalités hôtes SAN suivantes, quelle que soit la version ONTAP exécutée sur votre système.

Fonctionnalité	Version hôte Rocky Linux
Le multipathing NVMe natif est activé par défaut	10.0 ou version ultérieure
Le démarrage SAN est activé via le protocole NVMe/FC	9.4 ou version ultérieure
Le <code>nvme-cli</code> Ce package inclut des scripts de connexion automatique, éliminant ainsi le besoin de scripts tiers.	8.2 ou version ultérieure
La règle udev native dans le paquet <code>nvme-cli</code> fournit l'équilibrage de charge round-robin pour le multipathing NVMe	8.2 ou version ultérieure



Pour plus de détails sur les configurations prises en charge, consultez le "["Matrice d'interopérabilité"](#).

Quelle est la prochaine étape

Si votre version de Rocky Linux est ..	Découvrez...
Série 10	"Configuration de NVMe pour Rocky Linux 10.x"
Série 9	"Configuration de NVMe pour Rocky Linux 9.x"

Si votre version de Rocky Linux est ..	Découvrez...
Série 8	" Configuration de NVMe pour Rocky Linux 8.x "

Informations associées

["Découvrez comment gérer les protocoles NVMe"](#)

Configurer Rocky Linux 10.x pour NVMe-oF avec stockage ONTAP

Les hôtes Rocky Linux prennent en charge les protocoles NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et NVMe over TCP (NVMe/TCP) avec Asymmetric Namespace Access (ANA). ANA fournit une fonctionnalité de multi-accès équivalente à l'accès aux unités logiques asymétriques (ALUA) dans les environnements iSCSI et FCP.

Apprenez à configurer les hôtes NVMe over Fabrics (NVMe-oF) pour Rocky Linux 10.x. Pour plus d'assistance et d'informations sur les fonctionnalités, consultez "["Prise en charge et fonctionnalités de Rocky Linux ONTAP"](#)".

NVMe-oF avec Rocky Linux 10.x présente les limitations connues suivantes :

- Le `nvme disconnect-all` Cette commande déconnecte les systèmes de fichiers racine et de données et peut entraîner une instabilité du système. Ne pas utiliser cette commande sur des systèmes démarrant à partir d'un SAN via des espaces de noms NVMe-TCP ou NVMe-FC.

Étape 1 : activez éventuellement le démarrage SAN

Vous pouvez configurer votre hôte pour utiliser le démarrage SAN afin de simplifier le déploiement et d'améliorer l'évolutivité. Utilisez le "["Matrice d'interopérabilité"](#)" pour vérifier que votre système d'exploitation Linux, votre adaptateur de bus hôte (HBA), votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version ONTAP prennent en charge le démarrage SAN.

Étapes

1. "[Créez un espace de noms NVMe et mappez-le à l'hôte](#)" .
2. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels l'espace de noms de démarrage SAN est mappé.

Pour plus d'informations sur l'activation du BIOS HBA, reportez-vous à la documentation spécifique au fournisseur.

3. Redémarrez l'hôte et vérifiez que le système d'exploitation est opérationnel.

Étape 2 : Installez Rocky Linux et le logiciel NVMe, puis vérifiez votre configuration.

Pour configurer votre hôte pour NVMe-oF, vous devez installer les packages logiciels hôte et NVMe, activer le multipathing et vérifier la configuration NQN de votre hôte.

Étapes

1. Installez Rocky Linux 10.x sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous utilisez bien le noyau Rocky Linux 10.x requis :

```
uname -r
```

Exemple de version du noyau Rocky Linux :

```
6.12.0-55.9.1.el10_0.x86_64
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

L'exemple suivant montre un `nvme-cli` version du paquet :

```
nvme-cli-2.11-5.el10.x86_64
```

3. Installer le `libnvme` groupe :

```
rpm -qa | grep libnvme
```

L'exemple suivant montre un `libnvme` version du paquet :

```
libnvme-1.11.1-1.el10.x86_64
```

4. Sur l'hôte, vérifiez la chaîne `hostnqn` à `/etc/nvme/hostnqn` :

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

L'exemple suivant montre un `hostnqn` valeur:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
```

5. Sur le système ONTAP , vérifiez que le `hostnqn` La chaîne correspond à `hostnqn` chaîne de caractères pour le sous-système correspondant sur la matrice ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_194_rockylinux10
```

Montrer l'exemple

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
----- -----
-----
vs_nvme_194_rockylinux10
    nvme4
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c7c04f425633
    nvme_1
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c7c04f425633
    nvme_2
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c7c04f425633
    nvme_3
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c7c04f425633
4 entries were displayed.
```



Si le hostnqn les chaînes ne correspondent pas, utilisez la commande vserver modify pour mettre à jour le hostnqn chaîne sur votre sous-système de stockage ONTAP correspondant pour correspondre à la hostnqn chaîne de /etc/nvme/hostnqn sur l'hôte.

Étape 3 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP

Configurez NVMe/FC avec des adaptateurs Broadcom/Emulex ou Marvell/QLogic, ou configurez NVMe/TCP à l'aide d'opérations de découverte et de connexion manuelles.

NVMe/FC - Broadcom/Emulex

Configuration de NVMe/FC pour une carte Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez le modèle d'adaptateur pris en charge :

- a. Afficher les noms des modèles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

- b. Afficher les descriptions des modèles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Vous devriez voir une sortie similaire à l'exemple suivant :

```
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez la carte Broadcom recommandée lpfc micrologiciel et pilote de boîte de réception :

- a. Afficher la version du firmware :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

La commande renvoie les versions du firmware :

```
14.0.539.16, sli-4:6:d  
14.0.539.16, sli-4:6:d
```

- b. Afficher la version du pilote de la boîte de réception :

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

L'exemple suivant montre une version de pilote :

```
0:14.4.0.6
```

Pour obtenir la liste actuelle des versions de pilotes et de micrologiciels de carte prises en charge, consultez le "[Matrice d'interopérabilité](#)".

3. Vérifiez-le `lpfc_enable_fc4_type` est défini sur 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Vérifiez que vous pouvez afficher vos ports initiateurs :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Vous devriez voir une sortie similaire à :

```
0x2100f4c7aa0cd7c2  
0x2100f4c7aa0cd7c3
```

5. Vérifiez que vos ports initiateurs sont en ligne :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
Online  
Online
```

6. Vérifiez que les ports initiateurs NVMe/FC sont activés et que les ports cibles sont visibles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Montrer l'exemple

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc2 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc2 WWPN x100000109bf044b1 WWNN x200000109bf044b1
DID x022a00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202fd039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x021310 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x202dd039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x020b10 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000810 Cmpl 0000000810 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000007b098f07 Issue 000000007aee27c4 OutIO
fffffffffffffe498bd
    abort 000013b4 noxri 00000000 nondlp 00000058 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000013b4 Err 00021443

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc3 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc3 WWPN x100000109bf044b2 WWNN x200000109bf044b2
DID x021b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2033d039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x020110 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2032d039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x022910 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000840 Cmpl 0000000840 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000007af4434 Issue 000000007ae31b83 OutIO
fffffffffffffe5d74f
    abort 000014a5 noxri 00000000 nondlp 0000006a qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014a5 Err 0002149a
```

NVMe/FC - Marvell/QLogic

Configuration du NVMe/FC pour un adaptateur Marvell/QLogic

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez les versions de pilote d'adaptateur et de micrologiciel prises en charge :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

L'exemple suivant montre les versions du pilote et du micrologiciel :

```
QLE2872 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.300-k  
QLE2872 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.300-k
```

2. Vérifiez-le `ql2xnvmeenable` est défini. L'adaptateur Marvell peut ainsi fonctionner en tant qu'initiateur NVMe/FC :

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

La sortie attendue est 1.

NVMe/TCP

Le protocole NVMe/TCP ne prend pas en charge l'opération de connexion automatique. Au lieu de cela, vous pouvez découvrir les sous-systèmes et espaces de noms NVMe/TCP en exécutant l'opération NVMe/TCP connect ou connect-all opérations manuellement.

Étapes

1. Vérifiez que le port initiateur peut obtenir les données de la page du journal de découverte sur les LIF NVMe/TCP pris en charge :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.20.1 -a 192.168.20.20

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.21.21
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.20.21
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.21.20
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
```

```
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.20.20
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:subsystem.rock
ylinux10_tcp_subsystem
traddr: 192.168.21.21
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:subsystem.rock
ylinux10_tcp_subsystem
traddr: 192.168.20.21
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:subsystem.rock
```

```
ylinux10_tcp_subsystem
traddr: 192.168.21.20
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:subsystem.rock
ylinux10_tcp_subsystem
traddr: 192.168.20.20
eflags: none
sectype: none
```

2. Vérifiez que les autres combinaisons LIF initiateur-cible NVMe/TCP peuvent récupérer avec succès les données de la page du journal de découverte :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.20.1 -a 192.168.20.20
nvme discover -t tcp -w 192.168.21.1 -a 192.168.21.20
nvme discover -t tcp -w 192.168.20.1 -a 192.168.20.21
nvme discover -t tcp -w 192.168.21.1 -a 192.168.21.21
```

3. Exécutez le nvme connect-all Commande sur toutes les LIF cible-initiateur NVMe/TCP prises en charge sur l'ensemble des nœuds :

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.20.1 -a  
192.168.20.20  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.21.1 -a  
192.168.21.20  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.20.1 -a  
192.168.20.21  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.21.1 -a  
192.168.21.21
```

À partir de Rocky Linux 9.4, le paramètre NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo timeout` est automatiquement réglé sur « off ». Par conséquent :

- Il n'y a pas de limite au nombre de tentatives (nouvelle tentative indéfinie).
- Vous n'avez pas besoin de configurer manuellement un élément spécifique `ctrl_loss_tmo timeout` durée lors de l'utilisation du `nvme connect` ou `nvme connect-all` commandes (option `-l`).
- Les contrôleurs NVMe/TCP ne subissent pas de dépassement de délai en cas de défaillance d'un chemin et restent connectés indéfiniment.

Étape 4 : Activez éventuellement 1 Mo d'E/S pour NVMe/FC

ONTAP signale une taille de transfert de données maximale (MDTS) de 8 dans les données du contrôleur d'identification. Cela signifie que la taille maximale de la demande d'E/S peut atteindre 1 Mo. Pour émettre des requêtes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, vous devez augmenter la `lpfc` valeur de la `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 à partir de la valeur par défaut de 64.



Ces étapes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Vous devriez voir une sortie similaire à l'exemple suivant :

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Exécutez `dracut -f` la commande et redémarrez l'hôte.
3. Vérifier que la valeur de `lpfc_sg_seg_cnt` est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Étape 5 : Vérifier les services de démarrage NVMe

Le `nvmefc-boot-connections.service` et `nvmf-autoconnect.service` services de démarrage inclus dans NVMe/FC `nvme-cl` les packages sont automatiquement activés au démarrage du système.

Une fois le démarrage terminé, vérifiez que le `nvmefc-boot-connections.service` et `nvmf-autoconnect.service` les services de démarrage sont activés.

Étapes

1. Vérifiez que `nvmf-autoconnect.service` est activé :

```
systemctl status nvmf-autoconnect.service
```

Affiche un exemple de résultat

```
nvmf-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmf-
autoconnect.service; enabled; preset: disabled)
     Active: inactive (dead)

Jun 10 04:06:26 SR630-13-201.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Starting Connect NVMe-oF subsystems automatically during boot...
Jun 10 04:06:26 SR630-13-201.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]: nvmf-
autoconnect.service: Deactivated successfully.
Jun 10 04:06:26 SR630-13-201.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Finished Connect NVMe-oF subsystems automatically during boot.
```

2. Vérifiez que `nvmefc-boot-connections.service` est activé :

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

Affiche un exemple de résultat

```
nvmefc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmefc-boot-connections.service; enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Tue 2025-06-10 01:08:36 EDT; 2h 59min ago
     Main PID: 7090 (code=exited, status=0/SUCCESS)
       CPU: 30ms

Jun 10 01:08:36 localhost systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot...
Jun 10 01:08:36 localhost systemd[1]: nvmefc-boot-connections.service: Deactivated successfully.
Jun 10 01:08:36 localhost systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot.
```

Étape 6 : Vérifier la configuration multivoie

Vérifiez que l'état des chemins d'accès multiples NVMe in-kernel, l'état ANA et les namespaces ONTAP sont corrects pour la configuration NVMe-of.

Étapes

1. Vérifiez que le chemin d'accès multiples NVMe intégré au noyau est activé :

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

Vous devriez voir le résultat suivant :

Y

2. Vérifiez que les paramètres NVMe-of appropriés (par exemple, modèle défini sur contrôleur NetApp ONTAP et iopole d'équilibrage de la charge sur round-Robin) pour les espaces de noms ONTAP respectifs reflètent correctement l'hôte :

- a. Afficher les sous-systèmes :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsy*/*model
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller
```

- b. Afficher la politique :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsy*/iopolicy
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
round-robin  
round-robin
```

3. Vérifiez que les espaces de noms sont créés et correctement découverts sur l'hôte :

```
nvme list
```

Montrer l'exemple

Node	SN	Model
/dev/nvme4n1	81Ix2BVuekWcAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
1	21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFFFF	

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que l'état ANA est correct :

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme5n1
```

Montrer l'exemple

```
nvme-subsys5 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.f7565b15a66911ef9668d039ea951c46:subsystem.nvme
1
    hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-
0056-5410-8048-c7c04f425633
\
+- nvme126 fc traddr=nn-0x2036d039ea951c45:pn-
0x2038d039ea951c45,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa0cd7c3:pn-
0x2100f4c7aa0cd7c3 live optimized
+- nvme176 fc traddr=nn-0x2036d039ea951c45:pn-
0x2037d039ea951c45,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa0cd7c2:pn-
0x2100f4c7aa0cd7c2 live optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x2036d039ea951c45:pn-
0x2039d039ea951c45,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa0cd7c2:pn-
0x2100f4c7aa0cd7c2 live non-optimized
+- nvme71 fc traddr=nn-0x2036d039ea951c45:pn-
0x203ad039ea951c45,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa0cd7c3:pn-
0x2100f4c7aa0cd7c3 live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme4n2
```

Montrer l'exemple

```
nvme-subsy4 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.64e65e6caae711ef9668d039ea951c46:subsystem.nvme
4
    hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-
0035-5910-804b-c2c04f444d33
\
+- nvme102 tcp
traddr=192.168.21.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.21.1,src_a
ddr=192.168.21.1 live non-optimized
+- nvme151 tcp
traddr=192.168.21.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.21.1,src_a
ddr=192.168.21.1 live optimized
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.20.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.20.1,src_a
ddr=192.168.20.1 live non-optimized
+- nvme53 tcp
traddr=192.168.20.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.20.1,src_a
ddr=192.168.20.1 live optimized
```

5. Vérifier que le plug-in NetApp affiche les valeurs correctes pour chaque périphérique d'espace de noms ONTAP :

Colonne

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Montrer l'exemple

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme10n1	vs_tcp_rockylinux10	/vol/vol10/ns10

NSID	UUID	Size
1	bbf51146-fc64-4197-b8cf-8a24f6f359b3	21.47GB

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Montrer l'exemple

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme10n1",
      "Vserver": "vs_tcp_rockylinux10",
      "Namespace_Path": "/vol/vol10/ns10",
      "NSID": 1,
      "UUID": "bbf51146-fc64-4197-b8cf-8a24f6f359b3",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 5242880
    }
  ]
}
```

Étape 7 : Configurer une authentification sécurisée en bande

L'authentification sécurisée en bande est prise en charge via NVMe/TCP entre un hôte Rocky Linux 10.x et un contrôleur ONTAP .

Chaque hôte ou contrôleur doit être associé à un DH-HMAC-CHAP clé pour configurer l'authentification sécurisée. A DH-HMAC-CHAP la clé est une combinaison du NQN de l'hôte ou du contrôleur NVMe et d'un secret d'authentification configuré par l'administrateur. Pour authentifier son homologue, un hôte ou un contrôleur NVMe doit reconnaître la clé associée à cet homologue.

Étapes

Configurez une authentification intrabande sécurisée à l'aide de l'interface de ligne de commande ou d'un fichier de configuration JSON. Si vous devez spécifier différentes clés dhchap pour différents sous-systèmes, vous devez utiliser un fichier JSON de configuration.

CLI

Configurez l'authentification intrabande sécurisée à l'aide de l'interface de ligne de commande.

1. Obtenir le NQN hôte :

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Générez la clé dhchap pour l'hôte Rocky Linux 10.x.

La sortie suivante décrit le gen-dhchap-key paramètres de commande :

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
• -s secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
• -l length of the resulting key in bytes
• -m HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
• -n host NQN to use for key transformation
```

Dans l'exemple suivant, une clé dhchap aléatoire avec HMAC définie sur 3 (SHA-512) est générée.

```
nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-c2c04f444d33
DHHC-
1:03:7zf8I9gaRcDWH3tCH5vLGaoyjzPIvwNWusBfKdpJa+hia1aKDKJQ2o53px3wYM9
xdv5DtKNNhJInZ7X8wU2RQpQIngc=:
```

3. Sur le contrôleur ONTAP, ajoutez l'hôte et spécifiez les deux clés dhchap :

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem <subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret <authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret <authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-bit|8192-bit}
```

4. Un hôte prend en charge deux types de méthodes d'authentification, unidirectionnelles et bidirectionnelles. Sur l'hôte, connectez-vous au contrôleur ONTAP et spécifiez des clés dhchap en fonction de la méthode d'authentification choisie :

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S  
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Valider le nvme connect authentication en vérifiant les clés dhchap de l'hôte et du contrôleur :

- a. Vérifiez les clés dhchap hôte :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsyX>/nvme*/dhchap_secret
```

Affiche un exemple de sortie pour une configuration unidirectionnelle

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsy1/nvme*/dhchap_secret  
DHHC-  
1:03:fMCrJharXUOqRoIsOEaG6m2PH1yYvu5+z3jTmzEKUbcWu26I33b93b  
i12WR09XDho/ld3L45J+0FeCsStBEAfhYgkQU=:  
DHHC-  
1:03:fMCrJharXUOqRoIsOEaG6m2PH1yYvu5+z3jTmzEKUbcWu26I33b93b  
i12WR09XDho/ld3L45J+0FeCsStBEAfhYgkQU=:  
DHHC-  
1:03:fMCrJharXUOqRoIsOEaG6m2PH1yYvu5+z3jTmzEKUbcWu26I33b93b  
i12WR09XDho/ld3L45J+0FeCsStBEAfhYgkQU=:  
DHHC-  
1:03:fMCrJharXUOqRoIsOEaG6m2PH1yYvu5+z3jTmzEKUbcWu26I33b93b  
i12WR09XDho/ld3L45J+0FeCsStBEAfhYgkQU=:
```

- b. Vérifiez les clés dhchap du contrôleur :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-  
subsyX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Affiche un exemple de sortie pour une configuration bidirectionnelle

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC- 1:03:7zf8I9gaRcDWH3tCH5vLGaoyjzPIvwNWusBfKdpJa+hia
1aKDKJQ2o53pX3wYM9xdv5DtKNNhJInZ7X8wU2RQpQIngc=:

DHHC- 1:03:7zf8I9gaRcDWH3tCH5vLGaoyjzPIvwNWusBfKdpJa+hia
1aKDKJQ2o53pX3wYM9xdv5DtKNNhJInZ7X8wU2RQpQIngc=:

DHHC- 1:03:7zf8I9gaRcDWH3tCH5vLGaoyjzPIvwNWusBfKdpJa+hia
1aKDKJQ2o53pX3wYM9xdv5DtKNNhJInZ7X8wU2RQpQIngc=:

DHHC- 1:03:7zf8I9gaRcDWH3tCH5vLGaoyjzPIvwNWusBfKdpJa+hia
1aKDKJQ2o53pX3wYM9xdv5DtKNNhJInZ7X8wU2RQpQIngc=:
```

JSON

Lorsque plusieurs sous-systèmes NVMe sont disponibles sur le contrôleur ONTAP , vous pouvez utiliser le /etc/nvme/config.json fichier avec le nvme connect-all commande.

Utilisez le -o option pour générer le fichier JSON. Reportez-vous aux pages de manuel NVMe connect-all pour plus d'options de syntaxe.

1. Configurer le fichier JSON.



Dans l'exemple suivant, dhchap_key correspond à dhchap_secret et dhchap_ctrl_key correspond à dhchap_ctrl_secret .

Montrer l'exemple

```
cat /etc/nvme/config.json
[
{
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0035-
5910-804b-c2c04f444d33",
    "hostid": "4c4c4544-0035-5910-804b-c2c04f444d33",
    "dhchap_key": "DHHC-
1:03:7zf8I9gaRcDWH3tCH5vLGaoyjzPIvwNWusBfKdpJa+hia1aKDKJQ2o53pX3
wYM9xdv5DtKNNhJInZ7X8wU2RQpQIngc=:",
    "subsystems": [
        {
            "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.127ade26168811f0a50ed039eab69ad3:subsystem.inba
nd_unidirectional",
            "ports": [
                {
                    "transport": "tcp",
                    "traddr": "192.168.20.17",
                    "host_traddr": "192.168.20.1",
                    "trsvcid": "4420"
                },
                {
                    "transport": "tcp",
                    "traddr": "192.168.20.18",
                    "host_traddr": "192.168.20.1",
                    "trsvcid": "4420"
                },
                {
                    "transport": "tcp",
                    "traddr": "192.168.21.18",
                    "host_traddr": "192.168.21.1",
                    "trsvcid": "4420"
                },
                {
                    "transport": "tcp",
                    "traddr": "192.168.21.17",
                    "host_traddr": "192.168.21.1",
                    "trsvcid": "4420"
                }
            ]
        }
    ]
}
```

2. Connectez-vous au contrôleur ONTAP à l'aide du fichier JSON de configuration :

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

Montrer l'exemple

```
traddr=192.168.20.20 is already connected  
traddr=192.168.20.21 is already connected
```

3. Vérifiez que les secrets dhchap ont été activés pour les contrôleurs respectifs de chaque sous-système.

- a. Vérifiez les clés dhchap hôte :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

L'exemple suivant montre une clé dhchap :

```
DHHC-1:03:7zf8I9gaRcDWH3tCH5vLGaoyjzPIvwNWusBfKdpJa+hia1  
aKDKJQ2o53pX3wYM9xdv5DtKNNhJInZ7X8wU2RQpQIngc=:
```

- b. Vérifiez les clés dhchap du contrôleur :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-  
subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

Vous devriez voir une sortie similaire à l'exemple suivant :

DHHC-1:03:fMCrJharXUOqRoIsOEaG6m2PH1yYvu5+z3jT
mzEKUbcWu26I33b93bi12WR09XDho/1d3L45J+0FeCsStBEAfhYgkQU=:

Étape 8 : passez en revue les problèmes connus

Il n'y a pas de problème connu.

Configurer Rocky Linux 9.x pour NVMe-oF avec stockage ONTAP

Les hôtes Rocky Linux prennent en charge les protocoles NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et NVMe over TCP (NVMe/TCP) avec Asymmetric Namespace Access (ANA). ANA fournit une fonctionnalité de multi-accès équivalente à l'accès aux unités logiques asymétriques (ALUA) dans les environnements iSCSI et FCP.

Apprenez à configurer les hôtes NVMe over Fabrics (NVMe-oF) pour Rocky Linux 9.x. Pour plus d'assistance et d'informations sur les fonctionnalités, consultez "[Prise en charge et fonctionnalités de Rocky Linux ONTAP](#)".

NVMe-oF avec Rocky Linux 9.x présente les limitations connues suivantes :

- Le `nvme disconnect-all` Cette commande déconnecte les systèmes de fichiers racine et de données et peut entraîner une instabilité du système. Ne pas utiliser cette commande sur des systèmes démarrant à partir d'un SAN via des espaces de noms NVMe-TCP ou NVMe-FC.

Étape 1 : activez éventuellement le démarrage SAN

Vous pouvez configurer votre hôte pour utiliser le démarrage SAN afin de simplifier le déploiement et d'améliorer l'évolutivité. Utilisez le "[Matrice d'interopérabilité](#)" pour vérifier que votre système d'exploitation Linux, votre adaptateur de bus hôte (HBA), votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version ONTAP prennent en charge le démarrage SAN.

Étapes

1. "[Créez un espace de noms NVMe et mappez-le à l'hôte](#)".
2. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels l'espace de noms de démarrage SAN est mappé.

Pour plus d'informations sur l'activation du BIOS HBA, reportez-vous à la documentation spécifique au fournisseur.

3. Redémarrez l'hôte et vérifiez que le système d'exploitation est opérationnel.

Étape 2 : Installez Rocky Linux et le logiciel NVMe, puis vérifiez votre configuration.

Pour configurer votre hôte pour NVMe-oF, vous devez installer les packages logiciels hôte et NVMe, activer le multipathing et vérifier la configuration NQN de votre hôte.

Étapes

1. Installez Rocky Linux 9.x sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous utilisez bien le noyau Rocky Linux 9.x requis :

```
uname -r
```

Exemple de version du noyau Rocky Linux :

```
5.14.0-570.12.1.el9_6.x86_64
```

2. Installer le nvme-cli groupe :

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

L'exemple suivant montre une version de package nvme-cli :

```
nvme-cli-2.11-5.el9.x86_64
```

3. Installer le libnvme groupe :

```
rpm -qa | grep libnvme
```

L'exemple suivant montre un libnvme version du paquet :

```
libnvme-1.11.1-1.el9.x86_64
```

4. Sur l'hôte Rocky Linux, vérifiez la chaîne hostnqn à /etc/nvme/hostnqn :

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

L'exemple suivant montre un hostnqn version:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
```

5. Sur le système ONTAP , vérifiez que le hostnqn La chaîne correspond à hostnqn chaîne de caractères pour le sous-système correspondant sur la matrice ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

Montrer l'exemple

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
----- -----
-----
vs_coexistence_LPE36002
    nvme
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
    nvme_1
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
    nvme_2
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
    nvme_3
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
4 entries were displayed.
```



Si le hostnqn les chaînes ne correspondent pas, utilisez la commande vserver modify pour mettre à jour le hostnqn Chaîne sur le sous-système de matrice ONTAP correspondant à hostnqn chaîne de /etc/nvme/hostnqn sur l'hôte.

Étape 3 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP

Configurez NVMe/FC avec des adaptateurs Broadcom/Emulex ou Marvell/QLogic, ou configurez NVMe/TCP à l'aide d'opérations de découverte et de connexion manuelles.

NVMe/FC - Broadcom/Emulex

Configuration de NVMe/FC pour une carte Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez le modèle d'adaptateur pris en charge :

- a. Afficher les noms des modèles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

- b. Afficher les descriptions des modèles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Vous devriez voir une sortie similaire à l'exemple suivant :

```
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez la carte Broadcom recommandée lpfc micrologiciel et pilote de boîte de réception :

- a. Afficher la version du firmware :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

La commande renvoie les versions du firmware :

```
14.0.539.16, sli-4:6:d  
14.0.539.16, sli-4:6:d
```

- b. Afficher la version du pilote de la boîte de réception :

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

L'exemple suivant montre une version de pilote :

```
0:14.4.0.6
```

Pour obtenir la liste actuelle des versions de pilotes et de micrologiciels de carte prises en charge, consultez le "[Matrice d'interopérabilité](#)".

3. Vérifiez-le `lpfc_enable_fc4_type` est défini sur 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Vérifiez que vous pouvez afficher vos ports initiateurs :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

L'exemple suivant montre les identités de port :

```
0x2100f4c7aa0cd7c2  
0x2100f4c7aa0cd7c3
```

5. Vérifiez que vos ports initiateurs sont en ligne :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
Online  
Online
```

6. Vérifiez que les ports initiateurs NVMe/FC sont activés et que les ports cibles sont visibles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Montrer l'exemple

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b954518 WWNN x200000109b954518
DID x000000 ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000000 Cmpl 0000000000 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000000000 Issue 0000000000000000 OutIO
0000000000000000
          abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b954519 WWNN x200000109b954519
DID x020500 ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000000 Cmpl 0000000000 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000000000 Issue 0000000000000000 OutIO
0000000000000000
          abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc2 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc2 WWPN x100000109bf044b1 WWNN x200000109bf044b1
DID x022a00 ONLINE
NVME RPORT      WWPN x200bd039eaa7dfc8 WWNN x2008d039eaa7dfc8
DID x021319 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2155d039eaa7dfc8 WWNN x2154d039eaa7dfc8
DID x02130f TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2001d039eaa7dfc8 WWNN x2000d039eaa7dfc8
DID x021310 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x200dd039eaa7dfc8 WWNN x2008d039eaa7dfc8
DID x020b15 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2156d039eaa7dfc8 WWNN x2154d039eaa7dfc8
DID x020b0d TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2003d039eaa7dfc8 WWNN x2000d039eaa7dfc8
DID x020b10 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```

NVME Statistics
LS: Xmt 0000003049 Cmpl 0000003049 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000018f9450b Issue 0000000018f5de57 OutIO
fffffffffffffc994c
    abort 000036d3 noxri 00000313 nondlp 00000c8d qdepth
00000000 wqerr 00000064 err 00000000
FCP CMPL: xb 000036d1 Err 000fef0f

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc3 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc3 WWPN x100000109bf044b2 WWNN x200000109bf044b2
DID x021b00 ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2062d039eaa7dfc8 WWNN x2008d039eaa7dfc8
DID x022915 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2157d039eaa7dfc8 WWNN x2154d039eaa7dfc8
DID x02290f TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2002d039eaa7dfc8 WWNN x2000d039eaa7dfc8
DID x022910 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2065d039eaa7dfc8 WWNN x2008d039eaa7dfc8
DID x020119 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2158d039eaa7dfc8 WWNN x2154d039eaa7dfc8
DID x02010d TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT      WWPN x2004d039eaa7dfc8 WWNN x2000d039eaa7dfc8
DID x020110 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000002f2c Cmpl 0000002f2c Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001aab3eb5 Issue 000000001aab4373 OutIO
fffffffffffffc04be
    abort 000035cc noxri 0000038c nondlp 000009e3 qdepth
00000000 wqerr 00000082 err 00000000
FCP CMPL: xb 000035cc Err 000fcfc0

```

NVMe/FC - Marvell/QLogic

Configuration du NVMe/FC pour un adaptateur Marvell/QLogic

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez les versions de pilote d'adaptateur et de micrologiciel prises en charge :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

L'exemple suivant montre les versions du pilote et du micrologiciel :

```
QLE2872 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.300-k  
QLE2872 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.300-k
```

2. Vérifiez-le `ql2xnvmeenable` est défini. L'adaptateur Marvell peut ainsi fonctionner en tant qu'initiateur NVMe/FC :

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

La sortie attendue est 1.

NVMe/TCP

Le protocole NVMe/TCP ne prend pas en charge l'opération de connexion automatique. Vous devez effectuer manuellement les opérations de connexion ou de connexion complète NVMe/TCP pour découvrir les sous-systèmes et espaces de noms NVMe/TCP.

Étapes

1. Vérifiez que le port initiateur peut obtenir les données de la page du journal de découverte sur les LIF NVMe/TCP pris en charge :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24

Discovery Log Number of Records 20, Generation counter 25
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.2.25
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.1.25
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.2.24
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
```

```
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.1.24
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Unidirectional_DHCP_NONE_1_3
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Unidirectional_DHCP_NONE_1_4
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
```

```
Unidirectional_DHCP_NONE_1_5
traddr: 192.168.2.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Unidirectional_DHCP_2_2
traddr: 192.168.1.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Unidirectional_DHCP_2_3
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Unidirectional_DHCP_2_5
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
```

```
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:   5
trsvcid: 4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_2_2
traddr:  192.168.2.24
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 11=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:   1
trsvcid: 4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_2_3
traddr:  192.168.1.24
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 12=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:   4
trsvcid: 4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_2_3
traddr:  192.168.2.25
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 13=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:   2
trsvcid: 4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_NONE_2_4
```

```
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 14=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_NONE_2_5
traddr: 192.168.2.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 15=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_NONE_2_6
traddr: 192.168.1.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 16=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_NONE_2_7
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 17=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
```

```

treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_NONE_2_8
traddr:  192.168.1.25
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 18=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  5
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_2
traddr:  192.168.2.24
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 19=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.
Bidirectional_DHCP_NONE_2_9
traddr:  192.168.1.24
eflags:  none
sectype: none

```

2. Vérifiez que les autres combinaisons LIF initiateur-cible NVMe/TCP peuvent obtenir avec succès les données de la page du journal de découverte :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25
```

3. Exécutez le `nvme connect-all` Commande sur toutes les LIF cible-initiateur NVMe/TCP prises en charge sur l'ensemble des nœuds :

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.24
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25
```

À partir de Rocky Linux 9.4, le paramètre NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo timeout` est automatiquement réglé sur « off ». Par conséquent :

- Il n'y a pas de limite au nombre de tentatives (nouvelle tentative indéfinie).
- Vous n'avez pas besoin de configurer manuellement un élément spécifique `ctrl_loss_tmo timeout` durée lors de l'utilisation du `nvme connect` ou `nvme connect-all` commandes (option `-l`).
- Les contrôleurs NVMe/TCP ne subissent pas de dépassement de délai en cas de défaillance d'un chemin et restent connectés indéfiniment.

Étape 4 : Activez éventuellement 1 Mo d'E/S pour NVMe/FC

ONTAP signale une taille de transfert de données maximale (MDTS) de 8 dans les données du contrôleur d'identification. Cela signifie que la taille maximale de la demande d'E/S peut atteindre 1 Mo. Pour émettre des requêtes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, vous devez augmenter la `lpfc` valeur de la `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 à partir de la valeur par défaut de 64.



Ces étapes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Vous devriez voir une sortie similaire à l'exemple suivant :

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Exécutez dracut -f la commande et redémarrez l'hôte.
3. Vérifier que la valeur de `lpfc_sg_seg_cnt` est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Étape 5 : Vérifier les services de démarrage NVMe

Le `nvmefc-boot-connections.service` et `nvmf-autoconnect.service` services de démarrage inclus dans NVMe/FC `nvme-cli` les packages sont automatiquement activés au démarrage du système.

Une fois le démarrage terminé, vérifiez que le `nvmefc-boot-connections.service` et `nvmf-autoconnect.service` les services de démarrage sont activés.

Étapes

1. Vérifiez que `nvmf-autoconnect.service` est activé :

```
systemctl status nvmf-autoconnect.service
```

Affiche un exemple de résultat

```
nvmf-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmf-
autoconnect.service; enabled; preset: disabled)
     Active: inactive (dead)

Jun 10 04:06:26 SR630-13-201.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Starting Connect NVMe-oF subsystems automatically during boot...
Jun 10 04:06:26 SR630-13-201.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]: nvmf-
autoconnect.service: Deactivated successfully.
Jun 10 04:06:26 SR630-13-201.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Finished Connect NVMe-oF subsystems automatically during boot.
```

2. Vérifiez que `nvmefc-boot-connections.service` est activé :

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

Affiche un exemple de résultat

```
nvmefc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmefc-boot-connections.service; enabled; preset: enabled)
     Active: inactive (dead) since Tue 2025-06-10 01:08:36 EDT; 2h 59min ago
       PID: 7090 (code=exited, status=0/SUCCESS)
         CPU: 30ms

Jun 10 01:08:36 localhost systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot...
Jun 10 01:08:36 localhost systemd[1]: nvmefc-boot-connections.service: Deactivated successfully.
Jun 10 01:08:36 localhost systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot.
```

Étape 6 : Vérifier la configuration multivoie

Vérifiez que l'état des chemins d'accès multiples NVMe in-kernel, l'état ANA et les namespaces ONTAP sont corrects pour la configuration NVMe-of.

Étapes

1. Vérifiez que le chemin d'accès multiples NVMe intégré au noyau est activé :

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

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
Y
```

2. Vérifiez que les paramètres NVMe-of appropriés (par exemple, modèle défini sur contrôleur NetApp ONTAP et iopole d'équilibrage de la charge sur round-Robin) pour les espaces de noms ONTAP respectifs reflètent correctement l'hôte :

- a. Afficher les sous-systèmes :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller
```

b. Afficher la politique :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsy*/iopolicy
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
round-robin  
round-robin
```

3. Vérifiez que les espaces de noms sont créés et correctement découverts sur l'hôte :

```
nvme list
```

Montrer l'exemple

Node	SN	Model
/dev/nvme4n1	81Ix2BVuekWcAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
1	21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFFFF	

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que l'état ANA est correct :

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme4n5
```

Montrer l'exemple

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.3a5d31f5502c11ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_1
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e6dade64-
216d-
11ec-b7bb-7ed30a5482c3
iopolicy=round-robin\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x2088d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-
0x21000024ff752e6d live optimized
+- nvme12 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x208ad039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-
0x21000024ff752e6d live non-optimized
+- nvme10 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x2087d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-
0x21000024ff752e6c live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x2083d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-
0x21000024ff752e6c live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Montrer l'exemple

```
nvme-subsy5 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_3
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-
b5c04f444d33
iopolicy=round-robin
\
+- nvme13 tcp
traddr=192.168.2.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.31,
src_addr=192.168.2.31 live optimized
+- nvme14 tcp
traddr=192.168.2.24,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.31,
src_addr=192.168.2.31 live non-optimized
+- nvme5 tcp
traddr=192.168.1.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.31,
src_addr=192.168.1.31 live optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.1.24,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.31,
src_addr=192.168.1.31 live non-optimized
```

5. Vérifier que le plug-in NetApp affiche les valeurs correctes pour chaque périphérique d'espace de noms ONTAP :

Colonne

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Montrer l'exemple

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme1n1	linux_tcnvme_iscsi	
/vol/tcpnvme_1_0_0		/tcpnvme_ns

NSID	UUID	Size
1	5f7f630d-8ea5-407f-a490-484b95b15dd6	21.47GB

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Montrer l'exemple

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme1n1",
      "Vserver": "linux_tcnvme_iscsi",
      "Namespace_Path": "/vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns",
      "NSID": 1,
      "UUID": "5f7f630d-8ea5-407f-a490-484b95b15dd6",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 5242880
    },
  ]
}
```

Étape 7 : Configurer une authentification sécurisée en bande

L'authentification sécurisée en bande est prise en charge via NVMe/TCP entre un hôte Rocky Linux 9x et un contrôleur ONTAP .

Chaque hôte ou contrôleur doit être associé à un DH-HMAC-CHAP clé pour configurer l'authentification sécurisée. A DH-HMAC-CHAP la clé est une combinaison du NQN de l'hôte ou du contrôleur NVMe et d'un secret d'authentification configuré par l'administrateur. Pour authentifier son homologue, un hôte ou un contrôleur NVMe doit reconnaître la clé associée à cet homologue.

Étapes

Configurez une authentification intrabande sécurisée à l'aide de l'interface de ligne de commande ou d'un fichier de configuration JSON. Si vous devez spécifier différentes clés dhchap pour différents sous-systèmes, vous devez utiliser un fichier JSON de configuration.

CLI

Configurez l'authentification intrabande sécurisée à l'aide de l'interface de ligne de commande.

1. Obtenir le NQN hôte :

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Générez la clé dhchap pour l'hôte Rocky Linux 9.x.

La sortie suivante décrit le gen-dhchap-key paramètres de commande :

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
• -s secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
• -l length of the resulting key in bytes
• -m HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
• -n host NQN to use for key transformation
```

Dans l'exemple suivant, une clé dhchap aléatoire avec HMAC définie sur 3 (SHA-512) est générée.

```
nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:e6dade64-216d-11ec-b7bb-7ed30a5482c3 DHHC-1:03:wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KG1rJeMpzhmyjDWOO0PJMJ6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:
```

3. Sur le contrôleur ONTAP, ajoutez l'hôte et spécifiez les deux clés dhchap :

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem <subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret <authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret <authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-bit|8192-bit}
```

4. Un hôte prend en charge deux types de méthodes d'authentification, unidirectionnelles et bidirectionnelles. Sur l'hôte, connectez-vous au contrôleur ONTAP et spécifiez des clés dhchap en fonction de la méthode d'authentification choisie :

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S  
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Valider le nvme connect authentication en vérifiant les clés dhchap de l'hôte et du contrôleur :

- a. Vérifiez les clés dhchap hôte :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsyX>/nvme*/dhchap_secret
```

Affiche un exemple de sortie pour une configuration unidirectionnelle

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsy1/nvme*/dhchap_secret  
DHHC-1:01:CNxTYq73T9vJk0JpOfDBZrhDCqpWBN4XVZI5WxwPgDUieHAI:  
DHHC-1:01:CNxTYq73T9vJk0JpOfDBZrhDCqpWBN4XVZI5WxwPgDUieHAI:  
DHHC-1:01:CNxTYq73T9vJk0JpOfDBZrhDCqpWBN4XVZI5WxwPgDUieHAI:  
DHHC-1:01:CNxTYq73T9vJk0JpOfDBZrhDCqpWBN4XVZI5WxwPgDUieHAI:
```

- b. Vérifiez les clés dhchap du contrôleur :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-  
subsyX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Affiche un exemple de sortie pour une configuration bidirectionnelle

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-  
subsy6/nvme*/dhchap_ctrl_secret  
DHHC-  
1:03:wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KG1rJeMp  
zhmyjDWOo0PJ JM6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:  
DHHC-  
1:03:wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KG1rJeMp  
zhmyjDWOo0PJ JM6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:  
DHHC-  
1:03:wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KG1rJeMp  
zhmyjDWOo0PJ JM6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:  
DHHC-  
1:03:wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KG1rJeMp  
zhmyjDWOo0PJ JM6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:
```

JSON

Lorsque plusieurs sous-systèmes NVMe sont disponibles sur le contrôleur ONTAP , vous pouvez utiliser le `/etc/nvme/config.json` fichier avec la commande `nvme connect-all`.

Utilisez la `-o` option pour générer le fichier JSON. Reportez-vous aux pages de manuel NVMe connect-all pour plus d'options de syntaxe.

1. Configurer le fichier JSON.



Dans l'exemple suivant, `dhchap_key` correspond à `dhchap_secret` et `dhchap_ctrl_key` correspond à `dhchap_ctrl_secret` .

Montrer l'exemple

```
cat /etc/nvme/config.json
[
{
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9796c1ec-0d34-11eb-
b6b2-3a68dd3bab57",
    "hostid": "b033cd4fd6db4724adb48655bfb55448",
    "dhchap_key": " DHHC-
1:01:CNxTYq73T9vJk0JpOfDBZrhDCqpWBN4XVZI5WxwPgDUieHAI:",
},
{
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-
804b-b5c04f444d33",
    "subsystems": [
        {
            "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.bidi-
r_DHCP",
            "ports": [
                {
                    "transport": "tcp",
                    "traddr": " 192.168.1.24 ",
                    "host_traddr": " 192.168.1.31 ",
                    "trsvcid": "4420",
                    "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:
wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KGlrJeMpzhmyjDW
Oo0PJMJ6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=":
                },
                {
                    "transport": "tcp",
                    "traddr": " 192.168.1.25 ",
                    "host_traddr": " 192.168.1.31",
                    "trsvcid": "4420",
                    "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:
wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KGlrJeMpzhmyjDW
Oo0PJMJ6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=":
                },
                {
                    "transport": "tcp",
                    "traddr": " 192.168.2.24 ",
                    "host_traddr": " 192.168.2.31",
                    "trsvcid": "4420",
                    "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:
wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KGlrJeMpzhmyjDW
Oo0PJMJ6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=":
                }
            ]
        }
    ]
}
```

```
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-  
        1:03:  
        wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KGlrJeMpzhmyjDW  
        Oo0PJJM6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:"  
    },  
    {  
        "transport": "tcp",  
        "traddr": " 192.168.2.25 ",  
        "host_traddr": " 192.168.2.31 ",  
        "trsvcid": "4420",  
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-  
        1:03:  
        wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KGlrJeMpzhmyjDW  
        Oo0PJJM6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:"  
    }  
}  
]  
}  
]  
}  
]
```

2. Connectez-vous au contrôleur ONTAP à l'aide du fichier JSON de configuration :

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

Montrer l'exemple

```
already connected to hostnqn=nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-
b5c04f444d33,nqn=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8dde3be2cc7c11efb777d039eab6cb6d:subsystem.
bidi
r_DHCP,transport=tcp,traddr=192.168.1.25,trsvcid=4420
already connected to hostnqn=nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-
b5c04f444d33,nqn=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8dde3be2cc7c11efb777d039eab6cb6d:subsystem.
bidi
r_DHCP,transport=tcp,traddr=192.168.2.25,trsvcid=4420
already connected to hostnqn=nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-
b5c04f444d33,nqn=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8dde3be2cc7c11efb777d039eab6cb6d:subsystem.
bidi
r_DHCP,transport=tcp,traddr=192.168.1.24,trsvcid=4420
already connected to hostnqn=nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-
b5c04f444d33,nqn=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8dde3be2cc7c11efb777d039eab6cb6d:subsystem.
bidi
r_DHCP,transport=tcp,traddr=192.168.2.24,trsvcid=4420
```

3. Vérifiez que les secrets dhchap ont été activés pour les contrôleurs respectifs de chaque sous-système :

- a. Vérifiez les clés dhchap hôte :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsy0/nvme0/dhchap_secret
```

L'exemple suivant montre une clé dhchap :

```
DHHC-1:01:CNxTYq73T9vJk0JpOfDBZrhDCqpWBN4XVZI5WxwPgDUieHAi:
```

- b. Vérifiez les clés dhchap du contrôleur :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsyst0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

Vous devriez voir une sortie similaire à l'exemple suivant :

```
DHHC-
1:03:wSpuuKbBHTzC0W9JZxMBsYd9JFV8Si9aDh22k2BR/4m852vH7KG1rJeMpzhmyjD
WOo0PJMJ6yZsTeEpGkDHMHQ255+g=:
```

Étape 8 : passez en revue les problèmes connus

Il n'y a pas de problème connu.

Configurer Rocky Linux 8.x pour NVMe-oF avec stockage ONTAP

Les hôtes Rocky Linux prennent en charge les protocoles NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et NVMe over TCP (NVMe/TCP) avec Asymmetric Namespace Access (ANA). ANA fournit une fonctionnalité de multi-accès équivalente à l'accès aux unités logiques asymétriques (ALUA) dans les environnements iSCSI et FCP.

Apprenez à configurer les hôtes NVMe over Fabrics (NVMe-oF) pour Rocky Linux 8.x. Pour plus d'assistance et d'informations sur les fonctionnalités, consultez "["Prise en charge et fonctionnalités de Rocky Linux ONTAP"](#)".

NVMe-oF avec Rocky Linux 8.x présente les limitations connues suivantes :

- Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe-oF n'est actuellement pas pris en charge.
- La prise en charge du multipath NVMe au niveau du noyau est désactivée par défaut sur les hôtes NVMe-oF sous Rocky Linux 8.x ; vous devez l'activer manuellement.
- NVMe/TCP est disponible en tant qu'aperçu technologique en raison de problèmes connus.

Étape 1 : Installez Rocky Linux et le logiciel NVMe, puis vérifiez votre configuration.

Pour configurer votre hôte pour NVMe-oF, vous devez installer les packages logiciels hôte et NVMe, activer le multipathing et vérifier la configuration NQN de votre hôte.

Étapes

1. Installez Rocky Linux 8.x sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous utilisez bien le noyau Rocky Linux 8.x requis :

```
uname -r
```

Exemple de version du noyau Rocky Linux :

```
5.14.0-570.12.1.el9_6.x86_64
```

2. Installer le nvme-cli groupe :

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

L'exemple suivant montre une version de package nvme-cli :

```
nvme-cli-2.11-5.el9.x86_64
```

3. Installer le libnvme groupe :

```
rpm -qa | grep libnvme
```

L'exemple suivant montre un libnvme version du paquet :

```
libnvme-1.11.1-1.el9.x86_64
```

4. Sur l'hôte Rocky Linux, vérifiez la chaîne hostnqn à /etc/nvme/hostnqn :

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

L'exemple suivant montre un hostnqn version:

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
```

5. Sur le système ONTAP , vérifiez que le hostnqn La chaîne correspond à hostnqn chaîne de caractères pour le sous-système correspondant sur la matrice ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

Montrer l'exemple

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
----- -----
-----
vs_coexistence_LPE36002
    nvme
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
    nvme_1
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
    nvme_2
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
    nvme_3
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
4 entries were displayed.
```



Si le hostnqn les chaînes ne correspondent pas, utilisez la commande vserver modify pour mettre à jour le hostnqn Chaîne sur le sous-système de matrice ONTAP correspondant à hostnqn chaîne de /etc/nvme/hostnqn sur l'hôte.

Étape 2 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP

Configurez NVMe/FC avec des adaptateurs Broadcom/Emulex ou Marvell/QLogic, ou configurez NVMe/TCP à l'aide d'opérations de découverte et de connexion manuelles.

NVMe/FC - Broadcom/Emulex

Configuration de NVMe/FC pour une carte Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez le modèle d'adaptateur pris en charge :

- a. Afficher les noms des modèles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

- b. Afficher les descriptions des modèles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Vous devriez voir une sortie similaire à l'exemple suivant :

```
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez la carte Broadcom recommandée lpfc micrologiciel et pilote de boîte de réception :

- a. Afficher la version du firmware :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

La commande renvoie les versions du firmware :

```
14.4.317.10, sli-4:6:d  
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

- b. Afficher la version du pilote de la boîte de réception :

```
cat /sys/module/lpfc/version`
```

L'exemple suivant montre une version de pilote :

```
0:14.4.0.2
```

Pour obtenir la liste actuelle des versions de pilotes et de micrologiciels de carte prises en charge, consultez le "[Matrice d'interopérabilité](#)".

3. Vérifiez que la sortie attendue de `lpfc_enable_fc4_type` est définie sur 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Vérifiez que vous pouvez afficher vos ports initiateurs :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

L'exemple suivant montre les identités de port :

```
0x100000109bf044b1  
0x100000109bf044b2
```

5. Vérifiez que vos ports initiateurs sont en ligne :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

```
Online  
Online
```

6. Vérifiez que les ports initiateurs NVMe/FC sont activés et que les ports cibles sont visibles :

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Montrer l'exemple

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc2 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc2 WWPN x100000109bf044b1 WWNN x200000109bf044b1
DID x022a00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202fd039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x021310 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x202dd039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x020b10 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000810 Cmpl 0000000810 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000007b098f07 Issue 000000007aee27c4 OutIO
fffffffffffffe498bd
    abort 000013b4 noxri 00000000 nondlp 00000058 qdepth
000000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000013b4 Err 00021443

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc3 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc3 WWPN x100000109bf044b2 WWNN x200000109bf044b2
DID x021b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2033d039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x020110 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2032d039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x022910 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000840 Cmpl 0000000840 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000007af4434 Issue 000000007ae31b83 OutIO
fffffffffffffe5d74f
    abort 000014a5 noxri 00000000 nondlp 0000006a qdepth
000000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014a5 Err 0002149a
```

NVMe/FC - Marvell/QLogic

Configuration du NVMe/FC pour un adaptateur Marvell/QLogic

Étapes

1. Vérifiez que vous exécutez les versions du pilote de carte et du micrologiciel prises en charge :

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

L'exemple suivant montre les versions du pilote et du micrologiciel :

```
QLE2742 FW:v9.14.00 DVR:v10.02.09.200-k  
QLE2742 FW:v9.14.00 DVR:v10.02.09.200-k
```

2. Vérifiez-le `ql2xnvmeenable` est défini. L'adaptateur Marvell peut ainsi fonctionner en tant qu'initiateur NVMe/FC :

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

La sortie attendue est 1.

NVMe/TCP

Le protocole NVMe/TCP ne prend pas en charge l'opération de connexion automatique. Au lieu de cela, vous pouvez découvrir les sous-systèmes et espaces de noms NVMe/TCP en exécutant l'opération NVMe/TCP connect ou connect-all opérations manuellement.

Étapes

1. Vérifiez que le port initiateur peut obtenir les données de la page du journal de découverte sur les LIF NVMe/TCP pris en charge :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24
Discovery Log Number of Records 20, Generation counter 25
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.2.25
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.1.25
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.2.24
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
```

```
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:   1
trsvcid: 8009
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr:   192.168.1.24
eflags:   explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:   4
trsvcid: 4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_1
traddr:   192.168.2.25
eflags:  none
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:   2
trsvcid: 4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_1
traddr:   192.168.1.25
eflags:  none
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype:  tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:   5
trsvcid: 4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_1
```

```
traddr: 192.168.2.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_1
traddr: 192.168.1.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_4
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_4
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
```

```
treq:    not specified
portid:  5
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_4
traddr:  192.168.2.24
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 11=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_4
traddr:  192.168.1.24
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 12=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  4
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_3
traddr:  192.168.2.25
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 13=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_3
traddr:  192.168.1.25
```

```
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 14=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_3
traddr: 192.168.2.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 15=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_3
traddr: 192.168.1.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 16=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_2
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 17=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
```

```

portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_2
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 18=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_2
traddr: 192.168.2.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 19=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_2
traddr: 192.168.1.24
eflags: none
sectype: none

```

2. Vérifier que les autres combinaisons de LIF cible-initiateur NVMe/TCP peuvent récupérer correctement les données de la page de journal de découverte :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24  
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.24  
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25  
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25
```

3. Exécutez le nvme connect-all Commande sur toutes les LIF cible-initiateur NVMe/TCP prises en charge sur l'ensemble des nœuds :

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Montrer l'exemple

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.24  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25
```

Étape 3 : Vous pouvez activer l'E/S à 1 Mo pour NVMe/FC (optionnel).

Vous pouvez activer des requêtes d'E/S de 1 Mo pour NVMe/FC configuré avec un adaptateur Broadcom. ONTAP signale une taille maximale de transfert de données (MDTS) de 8 dans les données du contrôleur d'identification. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des requêtes d'E/S de 1 Mo, vous devez augmenter la valeur lpfc du paramètre. lpfc_sg_seg_cnt paramètre à 256 à partir de la valeur par défaut de 64.



Ces étapes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le lpfc_sg_seg_cnt paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Exédez dracut -f la commande et redémarrez l'hôte.
3. Vérifier que la valeur de lpfc_sg_seg_cnt est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Étape 4 : Vérifier la configuration du multipathing

Vérifiez que l'état des chemins d'accès multiples NVMe in-kernel, l'état ANA et les namespaces ONTAP sont corrects pour la configuration NVMe-of.

Étapes

1. Vérifiez que le chemin d'accès multiples NVMe intégré au noyau est activé :

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

Vous devriez voir le résultat suivant :

Y

2. Vérifiez que les paramètres NVMe-of appropriés (par exemple, modèle défini sur contrôleur NetApp ONTAP et iopole d'équilibrage de la charge sur round-Robin) pour les espaces de noms ONTAP respectifs reflètent correctement l'hôte :

- a. Afficher les sous-systèmes :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

- b. Afficher la politique :

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Vous devriez voir le résultat suivant :

round-robin
round-robin

3. Vérifiez que les espaces de noms sont créés et correctement découverts sur l'hôte :

```
nvme list
```

Montrer l'exemple

Node	SN	Model		

/dev/nvme4n1	81Ix2BVuekWcAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller		
Namespace	Usage	Format	FW	Rev
1	21.47 GB / 21.47 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFFFF	

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que l'état ANA est correct :

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme4n5
```

Montrer l'exemple

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.3a5d31f5502c11ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_1
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e6dade64-
216d-
11ec-b7bb-7ed30a5482c3
iopolicy=round-robin\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x2088d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-
0x21000024ff752e6d live optimized
+- nvme12 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x208ad039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-
0x21000024ff752e6d live non-optimized
+- nvme10 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x2087d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-
0x21000024ff752e6c live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-
0x2083d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-
0x21000024ff752e6c live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Montrer l'exemple

```
nvme-subsy5 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4ba1e74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme
_tcp_3
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-
b5c04f444d33
iopolicy=round-robin
\
+- nvme13 tcp
traddr=192.168.2.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.31,
src_addr=192.168.2.31 live optimized
+- nvme14 tcp
traddr=192.168.2.24,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.31,
src_addr=192.168.2.31 live non-optimized
+- nvme5 tcp
traddr=192.168.1.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.31,
src_addr=192.168.1.31 live optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.1.24,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.31,
src_addr=192.168.1.31 live non-optimized
```

5. Vérifier que le plug-in NetApp affiche les valeurs correctes pour chaque périphérique d'espace de noms ONTAP :

Colonne

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Montrer l'exemple

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme1n1	linux_tcnvme_iscsi	
/vol/tcpnvme_1_0_0		/tcpnvme_ns

NSID	UUID	Size
1	5f7f630d-8ea5-407f-a490-484b95b15dd6	21.47GB

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Montrer l'exemple

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme1n1",
      "Vserver": "linux_tcnvme_iscsi",
      "Namespace_Path": "/vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns",
      "NSID": 1,
      "UUID": "5f7f630d-8ea5-407f-a490-484b95b15dd6",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 5242880
    },
  ]
}
```

Étape 5 : Examiner les problèmes connus

Voici les problèmes connus :

ID de bug NetApp	Titre	Description
"1479047"	Les hôtes NVMe-oF de Rocky Linux 8.x créent des contrôleurs de découverte persistants dupliqués.	Sur les hôtes NVMe-oF, vous pouvez utiliser la commande « <code>nvme discover -p</code> » pour créer des contrôleurs de découverte persistants (PDC). Cependant, si vous exécutez Rocky Linux 8.x sur un hôte NVMe-oF, un PDC dupliqué est créé à chaque fois que « <code>nvme discover -p</code> » est exécuté. Lorsque cette commande est utilisée, un seul PDC doit être créé par combinaison initiateur-cible. Cependant, si vous exécutez Rocky Linux 8.x sur un hôte NVMe-oF, un PDC dupliqué est créé à chaque exécution de « <code>nvme discover -p</code> ». Cela entraîne une utilisation inutile des ressources, tant sur l'hôte que sur la cible.

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.