



Ubuntu

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
March 10, 2026

Sommaire

Ubuntu	1
Découvrez la prise en charge ONTAP et les fonctionnalités pour les hôtes Ubuntu	1
Quelle est la prochaine étape	1
Configurer Ubuntu 24.04 pour NVMe-oF avec le stockage ONTAP	1
Étape 1 : Installez Ubuntu et le logiciel NVMe et vérifiez votre configuration	2
Étape 2 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP	3
Étape 3 : Vous pouvez activer l'E/S à 1 Mo pour NVMe/FC (optionnel)	11
Étape 4 : Vérifier la configuration du multipathing	12
Configurer Ubuntu 22.04 pour NVMe-oF avec le stockage ONTAP	16
Étape 1 : Installez Ubuntu et le logiciel NVMe et vérifiez votre configuration	17
Étape 2 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP	18
Étape 3 : Vous pouvez activer l'E/S à 1 Mo pour NVMe/FC (optionnel)	24
Étape 4 : Vérifier la configuration du multipathing	25
Étape 5 : Examiner les problèmes connus	30

Ubuntu

Découvrez la prise en charge ONTAP et les fonctionnalités pour les hôtes Ubuntu

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

Fonctionnalité	Version hôte Ubuntu
Le module d'extension NetApp dans le package natif affiche les détails ONTAP pour les espaces de noms NVMe/FC.	22.04 ou version ultérieure
Le trafic NVMe et SCSI est pris en charge sur le même hôte sur un adaptateur de bus hôte (HBA) donné, sans les paramètres dm-multipath explicites pour empêcher la revendication des namespaces NVMe	22.04 ou version ultérieure
La prise en charge du multipath NVMe au niveau du noyau est activée par défaut pour les espaces de noms NVMe. Par conséquent, aucune configuration explicite n'est requise	22.04 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 d'Ubuntu est ..	Découvrez...
24,04	"Configuration de NVMe pour Ubuntu 24.04"
22.04	"Configuration de NVMe pour Ubuntu 22.04"

Informations associées

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

Configurer Ubuntu 24.04 pour NVMe-oF avec le stockage ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-of), y compris NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et d'autres moyens de transport, est pris en charge avec Ubuntu 24.04 et ANA (Asymmetric Namespace Access). Dans les environnements NVMe-of, ANA est l'équivalent des chemins d'accès multiples ALUA dans les environnements iSCSI et FC. Il est implémenté avec les chemins d'accès multiples NVMe intégrés au noyau.

Découvrez comment configurer les hôtes NVMe over Fabrics (NVMe-oF) pour Ubuntu 24.04. Pour plus d'informations sur l'assistance et les fonctionnalités, consultez ["Prise en charge et fonctionnalités d'Ubuntu ONTAP"](#).

NVMe-oF avec Ubuntu 24.04 présente les limitations connues suivantes :

- Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe-of n'est actuellement pas pris en charge pour Ubuntu 24.04 avec ONTAP.

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

Étape 1 : Installez Ubuntu et le logiciel NVMe et 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 Ubuntu 24.04 sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous exécutez le noyau Ubuntu 24.04 spécifié :

```
uname -r
```

Exemple de version du noyau Ubuntu :

```
6.8.0-31-generic
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

```
apt list | grep nvme
```

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

```
nvme-cli/noble-updates 2.8-1ubuntu0.1 amd64
```

3. Sur l'hôte Ubuntu 24.04, vérifiez la chaîne `hostnqn` à l'adresse `/etc/nvme/hostnqn`:

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

L'exemple suivant montre un `hostnqn` version:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:acelxxxx-1f5a-xxxx-b0c3-3a6xxxx1a6ff
```

4. Sur le système ONTAP, vérifiez que la `hostnqn` chaîne de `/etc/nvme/hostnqn` correspond à la `hostnqn` chaîne pour le sous-système correspondant sur le système de stockage ONTAP :

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

Montrer l'exemple

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c047xxxx-e91e-
xxxx-9995-ba4xxxx14631
```



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

Étape 2 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP

Configurez NVMe/FC pour les adaptateurs Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic, ou configurez NVMe/TCP à l'aide de la découverte et des opérations de connexion manuelles.

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

2. Vérifiez que vous utilisez le firmware Broadcom lpfc recommandé et le pilote inbox :

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 :

```
0:14.2.0.17
```

+

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 :

```
0x100000109bf0447b  
0x100000109bf0447c
```

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
```

Affiche un exemple de résultat

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b
DID x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021006 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMLP: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000014096514 Issue 000000001407fcd6 OutIO
ffffffffffffe97c2
          abort 00000048 noxri 00000000 nondlp 0000001c qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMLP: xb 00000048 Err 00000077
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c
DID x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021106 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMLP: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000140970ed Issue 00000000140813da OutIO
fffffffffffffea2ed
          abort 00000047 noxri 00000000 nondlp 0000002b qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMLP: xb 00000047 Err 00000075
```

NVMe/FC - Marvell/QLogic

Le pilote natif de boîte de réception qla2xxx inclus dans le noyau Ubuntu 24.04 GA a les derniers correctifs en amont. Ces correctifs sont essentiels à la prise en charge de ONTAP.

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: v10.02.09.100-k  
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-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

NVMe/TCP ne prend pas en charge l'opération de connexion automatique. Vous pouvez découvrir les sous-systèmes et espaces de noms NVMe/TCP en effectuant manuellement les opérations NVMe/TCP `connect` ou `connect-all`.

Étapes

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

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

Montrer l'exemple

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information*
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.166.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information*
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.155
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information*
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: current discovery subsystem
treql:    not specified
portid:   1
trsvcid:  8009
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr:   192.168.166.155
eflags:   explicit discovery connections, duplicate discovery
information*
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   4
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubun
tu_24.04_tcp_211
traddr:   192.168.167.156
eflags:   none
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   2
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubun
tu_24.04_tcp_211
traddr:   192.168.166.156
eflags:   none
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   3
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubun
tu_24.04_tcp_211
```

```
traddr: 192.168.167.155
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubun
tu_24.04_tcp_211
traddr: 192.168.166.155
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>
```

Affiche un exemple de résultat

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156
```

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 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156
```



À partir d'Ubuntu 24.04, le paramètre par défaut du délai d'expiration `ctrl_Loss_tmo` pour NVMe/TCP est désactivé. Cela signifie qu'il n'y a pas de limite au nombre de tentatives (tentatives indéterminées) et que vous n'avez pas besoin de configurer manuellement une durée de temporisation `ctrl_Loss_tmo` spécifique lors de l'utilisation des `nvme connect` commandes ou `nvme connect-all` (option `-l`). Avec ce comportement par défaut, les contrôleurs NVMe/TCP ne connaissent pas de délais d'expiration en cas de défaillance de chemin et restent connectés indéfiniment.

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

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 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 les paramètres NVMe-oF appropriés (tels que le modèle défini sur NetApp ONTAP Controller et la stratégie d'E/S d'équilibrage de charge définie sur round-robin) pour les espaces de noms ONTAP respectifs s'affichent correctement sur l'hôte :

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

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

La sortie attendue est « y ».

- b. Afficher les sous-systèmes :

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

Vous devriez voir le résultat suivant :

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

- c. Afficher la politique :

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

Vous devriez voir le résultat suivant :

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

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

```
nvme list
```

Affiche un exemple de résultat

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1 81CZ5BQuUNfGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

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

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Affiche un exemple de résultat

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.ubuntu_24.04 \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

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

Affiche un exemple de résultat

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_24.04_tcp_211
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4cxxx-0050-xxxx-8035-c3cxxxxa5933
                iopolicy=round-robin
+- nvme0 tcp
traddr=192.168.166.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live optimized
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 live optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live non-optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 live non-optimized
```

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

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

Affiche un exemple de résultat

Device	Vserver	Namespace Path	NSID	UUID
/dev/nvme0n1	vs_211_tcp	/vol/tcpvol1/ns1	1	1cc7bc78-8d7b-4d8e-a3c4-750f9461a6e9
		21.47GB		

JSON

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

Affiche un exemple de résultat

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device":"/dev/nvme0n9",
      "Vserver":"vs_211_tcp",
      "Namespace_Path":"/vol/tcpvol9/ns9",
      "NSID":9,
      "UUID":"99640dd9-8463-4c12-8282-b525b39fc10b",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    }
  ]
}
```

== Étape 5 : Examiner les problèmes connus

Il n'existe aucun problème connu pour la configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 24.04 avec la version ONTAP.

Configurer Ubuntu 22.04 pour NVMe-oF avec le stockage ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-of), y compris NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et d'autres moyens de transport, est pris en charge avec Ubuntu 22.04 avec ANA (Asymmetric Namespace Access). Dans les environnements NVMe-of, ANA est l'équivalent des chemins d'accès multiples ALUA dans les environnements iSCSI et FC. Il est implémenté avec les chemins d'accès multiples NVMe intégrés au noyau.

Découvrez comment configurer les hôtes NVMe over Fabrics (NVMe-oF) pour Ubuntu 22.04. Pour plus d'informations sur l'assistance et les fonctionnalités, consultez ["Prise en charge et fonctionnalités d'Ubuntu ONTAP"](#).

NVMe-oF avec Ubuntu 22.04 présente les limitations connues suivantes :

- Le démarrage SAN utilisant le protocole NVMe-oF n'est actuellement pas pris en charge pour Ubuntu 22.04 avec ONTAP.

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

Étape 1 : Installez Ubuntu et le logiciel NVMe et 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 Ubuntu 22.04 sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous exécutez le noyau Ubuntu 22.04 spécifié :

```
# uname -r
```

Exemple de version du noyau Ubuntu :

```
5.15.0-101-generic
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

```
# apt list | grep nvme
```

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

```
nvme-cli/jammy-updates,now 1.16-3ubuntu0.1 amd64
```

3. Sur l'hôte Ubuntu 22.04, vérifiez la chaîne `hostnqn` à l'adresse `/etc/nvme/hostnqn`:

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

L'exemple suivant montre un `hostnqn` version:

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:063axxxx-438a-xxxx-b9b4-95axxxx6d041
```

4. Sur le système ONTAP, vérifiez que la `hostnqn` chaîne de `/etc/nvme/hostnqn` correspond à la `hostnqn` chaîne pour le sous-système correspondant sur le système de stockage ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

Montrer l'exemple

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c047xxxx-e91e-
xxxx-9995-ba4xxxx14631
```



Si le `hostnqn` les chaînes ne correspondent pas, utilisez le `vserver modify` commande 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 2 : Configurer NVMe/FC et NVMe/TCP

Configurez NVMe/FC pour les adaptateurs Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic, ou configurez NVMe/TCP à l'aide de la découverte et des opérations de connexion manuelles.

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 LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex 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 :

```
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, 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: 14.0.0.4
```

+

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 :

```
0x100000109bf0447c  
0x100000109bf0447b
```

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
```

Affiche un exemple de résultat

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c
DID x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021509 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021108 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000005238 Issue 000000000000523a OutIO
00000000000000002
      abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b
DID x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021409 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021008 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000000523c Issue 000000000000523e OutIO
00000000000000002
      abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
```

Marvell/QLogic

Le pilote natif de boîte de réception qla2xxx inclus dans le noyau Ubuntu 22.04 GA a les derniers correctifs en amont. Ces correctifs sont essentiels à la prise en charge de ONTAP.

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 :

```
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k  
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-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

NVMe/TCP ne dispose pas de la fonctionnalité de connexion automatique. Vous pouvez plutôt découvrir les sous-systèmes et les espaces de noms NVMe/TCP en effectuant manuellement les opérations NVMe/TCP `connect` ou `connect-all`.

Si un chemin est interrompu et n'est pas rétabli dans le délai d'attente par défaut de 10 minutes, NVMe/TCP ne peut pas se reconnecter automatiquement. Pour éviter un délai d'attente, définissez la période de nouvelle tentative pour les événements de basculement à au moins 30 minutes.

Étapes

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

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

Affiche un exemple de résultat

```
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47-a 10.10.10.122
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 10.10.10.122
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 10.10.10.124
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
```

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
```

Affiche un exemple de résultat

```
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.
```

3. Exécutez la commande `nvme Connect-all` sur toutes les LIF cible-initiateur NVMe/TCP prises en charge sur les nœuds, et définissez le délai d'expiration de la perte du contrôleur pendant au moins 30 minutes ou 1800 secondes :

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Affiche un exemple de résultat

```
#nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122 -l
1800
#nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124 -l
1800
#nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122 -l
1800
#nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.124 -l
1800
```

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

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 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
```

La sortie attendue est « 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 :

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

Vous devriez voir le résultat suivant :

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

- a. 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
```

Affiche un exemple de résultat

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1 81CZ5BQuUNfGAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

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/nvme0n1
```

Affiche un exemple de résultat

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.ub_106 \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

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

Affiche un exemple de résultat

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.
bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=10.10.10.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme2 tcp
traddr=10.10.10.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme3 tcp
traddr=10.10.11.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
+- nvme4 tcp
traddr=10.10.11.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
```

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
```

Affiche un exemple de résultat

```
Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 co_iscsi_tcp_ubuntu /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                                           Size
-----
1              79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 21.47GB
```

JSON

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

Affiche un exemple de résultat

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "co_iscsi_tcp_ubuntu",
      "Namespace_Path" : "/vol/nvmevol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Étape 5 : Examiner les problèmes connus

La configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 22.04 avec ONTAP version présente le problème connu suivant :

ID de bug NetApp	Titre	Description
CONTAPEXT-2037	Les hôtes Ubuntu 22.04 NVMe-of créent des contrôleurs de détection permanente en double	Sur les hôtes NVMe-of, vous pouvez utiliser la commande <code>nvme Discover -p</code> pour créer des contrôleurs CDP (persistent Discovery Controller). Cette commande ne doit créer qu'un seul PDC pour chaque combinaison initiateur-cible. Cependant, si vous exécutez Ubuntu 22.04 sur un hôte NVMe-of, un PDC dupliqué est créé chaque fois que " <code>nvme Discover -p</code> " est exécuté. Cela entraîne une utilisation inutile des ressources sur l'hôte et 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 JOUISSANCE, DE DONNÉES OU DE PROFITS, OU L'INTERRUPTION D'ACTIVITÉ), QUELLES QU'EN SOIENT LA CAUSE ET LA DOCTRINE DE RESPONSABILITÉ, QU'IL S'AGISSE DE RESPONSABILITÉ CONTRACTUELLE, STRICTE OU DÉLICTELLE (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.