



# Ubuntu

## SAN hosts and cloud clients

NetApp  
January 31, 2025

# Sommaire

- Ubuntu ..... 1
  - Configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 24.04 avec ONTAP ..... 1
  - Configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 22.04 avec ONTAP ..... 16

# Ubuntu

## Configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 24.04 avec 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.

La prise en charge suivante est disponible pour la configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 24.04 avec ONTAP :

- Le plug-in NetApp du package `nvme-cli` natif affiche les détails des ONTAP pour les namespaces NVMe/FC.
- Utilisation du trafic existant NVMe et SCSI sur le même hôte sur un adaptateur de bus hôte (HBA) donné, sans les paramètres `dm-multipathing` explicites pour empêcher la demande d'espaces de noms NVMe.

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

### Caractéristiques

Ubuntu 24.04 dispose par défaut d'un multipath NVMe intégré au noyau activé pour les namespaces NVMe. Cela signifie que vous n'avez pas besoin de paramètres explicites.

### Limites connues

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

### Validation des versions logicielles

Vous pouvez utiliser la procédure suivante pour valider les versions minimales du logiciel Ubuntu 24.04 prises en charge.

#### 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
```

```
6.8.0-31-generic
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

```
apt list | grep nvme
```

```
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
```

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:acel8dd8-1f5a-11ec-b0c3-3a68dd61a6ff
```

4. Vérifiez que la `hostnqn` chaîne de `/etc/nvme/hostnqn` correspond à la `hostnqn` chaîne du sous-système correspondant sur la baie ONTAP :

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

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631
```



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

## Configurez NVMe/FC

Vous pouvez configurer NVMe/FC pour les cartes Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

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

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

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

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

2. Vérifiez que vous utilisez le micrologiciel Broadcom et le pilote de boîte de réception recommandés lpfc.

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

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

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
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
```

La sortie attendue est 3.

4. Vérifier que les ports initiateurs sont opérationnels et que les LIFs cibles sont visibles :

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

```
0x100000109bf0447b  
0x100000109bf0447c
```

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

```
Online  
Online
```

**c.** `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  Cmpl: 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 Cmpl: 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  Cmpl: 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 Cmpl: xb 00000047 Err 00000075
```

### 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 exécutez les versions du pilote de carte et du micrologiciel prises en charge :

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

```
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.

### Activer les E/S de 1 Mo (en option)

ONTAP signale une taille de transfert MAX Data (MDT) de 8 dans les données Identify Controller. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des demandes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, augmentez la `lpfc` valeur du `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 par rapport à la valeur par défaut 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. 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
```

### Configurez NVMe/TCP

NVMe/TCP ne prend pas en charge la fonctionnalité de connexion automatique. Vous pouvez détecter manuellement les sous-systèmes et les espaces de noms NVMe/TCP à l'aide des `connect` commandes 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.ubuntu_2
4.04_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.ubuntu_2
4.04_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.ubuntu_2
4.04_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.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr: 192.168.166.155
eflags: none
sectype: none
```

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

```
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>
```

## Affiche un exemple de résultat

```
#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.

## Validez la spécification NVMe-of

La procédure suivante permet de valider la 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 défini sur « round-Robin ») pour les espaces de noms ONTAP respectifs s'affichent correctement sur l'hôte :

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

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

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

```
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.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:4c4c4544-0050-3410-8035-c3c04f4a5933
                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
```

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	NSID	UUID	Size
/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
    }
  ]
}
```

## Problèmes connus

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

# Configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 22.04 avec 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.

La prise en charge suivante est disponible pour la configuration hôte NVMe-of pour Ubuntu 22.04 avec ONTAP :

- Le plug-in NetApp du package `nvme-cli` natif affiche les détails des ONTAP pour les namespaces NVMe/FC.
- Utilisation du trafic existant NVMe et SCSI sur le même hôte sur un adaptateur de bus hôte (HBA) donné, sans les paramètres `dm-multipathing` explicites pour empêcher la demande d'espaces de noms NVMe.

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

## Caractéristiques

Ubuntu 22.04 dispose par défaut d'un multipath NVMe intégré au noyau activé pour les namespaces NVMe. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de définir des paramètres explicites.

## Limites connues

Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe-of n'est pas pris en charge pour le moment.

## Validation des versions logicielles

Vous pouvez utiliser la procédure suivante pour valider les versions minimales du logiciel Ubuntu 22.04 prises en charge.

### 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 sortie :

```
5.15.0-101-generic
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

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

### Exemple de sortie :

```
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
```

### Exemple de sortie

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:063a9fa0-438a-4737-b9b4-95a21c66d041
```

4. Vérifiez que le `hostnqn` la chaîne correspond au `hostnqn` Chaîne du sous-système correspondant sur la baie ONTAP :

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

### Exemple de sortie :

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631
```



Si le `hostnqn` les chaînes ne correspondent pas, utilisez le `vserver modify` commande 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.

## Configurez NVMe/FC

Vous pouvez configurer NVMe/FC pour les cartes Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

## Broadcom/Emulex

### Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez le modèle de carte pris en charge.

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

#### Exemple de sortie :

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

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

#### Exemple de sortie :

```
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.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
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  
3
```

4. Vérifier que les ports initiateurs sont opérationnels et que les LIFs cibles sont visibles :

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109bf0447c
0x100000109bf0447b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
    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

```

### Adaptateur FC Marvell/QLogic pour NVMe/FC

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.

### 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
```

### Exemple de sortie

```
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  
1
```

### Activer les E/S de 1 Mo (en option)

ONTAP signale une taille de transfert MAX Data (MDT) de 8 dans les données Identify Controller. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des demandes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, augmentez la `lpfc` valeur du `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 par rapport à la valeur par défaut 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. 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
```

## Configurez NVMe/TCP

NVMe/TCP ne dispose pas de la fonctionnalité de connexion automatique. Par conséquent, si un chemin tombe en panne et n'est pas rétabli dans le délai par défaut de 10 minutes, NVMe/TCP ne peut pas se reconnecter automatiquement. Pour éviter une temporisation, vous devez définir la période de nouvelle tentative pour les événements de basculement sur incident 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
```

### Exemple de sortie :

```
# 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
```

#### Exemple de sortie :

```
#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
```

#### Exemple de sortie :

```
# 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
```

## Validez la spécification NVMe-of

La procédure suivante permet de valider la NVMe-of.

### Étapes

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

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
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
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```



```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

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

```
# nvme list
```

**Exemple de sortie :**

```
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
```

### Exemple de sortie :

```
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
```

### Exemple de sortie :

```
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
```

### Exemple de sortie :

```
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
```

### Exemple de sortie

```
{
  "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
    },
  ]
}
```

## 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 © 2025 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 DÉLICTEUELLE (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.