



## **RHEL 6**

### **SAN hosts and cloud clients**

NetApp  
January 16, 2025

# Sommaire

- RHEL 6 ..... 1
  - Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.10 avec ONTAP ..... 1
  - Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.9 avec ONTAP ..... 6
  - Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.8 avec ONTAP ..... 13
  - Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.7 avec ONTAP ..... 19
  - Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.6 avec ONTAP ..... 25
  - Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.5 avec ONTAP ..... 32
  - Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.4 avec ONTAP ..... 39

# RHEL 6

## Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.10 avec ONTAP

Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration de l'hôte SAN ONTAP pour configurer Red Hat Enterprise Linux 6.10 avec ONTAP comme cible.

### Installez Linux Unified Host Utilities

Le progiciel Utilitaires hôtes unifiés NetApp Linux est disponible sur le ["Site de support NetApp"](#) dans un fichier .rpm 32 bits et 64 bits. Si vous ne savez pas quel fichier est adapté à votre configuration, utilisez le ["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#) pour vérifier lequel vous avez besoin.

NetApp recommande fortement d'installer les utilitaires d'hôtes unifiés Linux, mais ce n'est pas obligatoire. Les utilitaires ne modifient aucun paramètre sur votre hôte Linux. Ces utilitaires améliorent la gestion et aident le support client NetApp à collecter des informations sur votre configuration.

Si Linux Unified Host Utilities est actuellement installé, vous devez soit le mettre à niveau vers la dernière version, soit le supprimer et suivre ces étapes pour installer la dernière version.

#### Étapes

1. Téléchargez le pack logiciel Linux Unified Host Utilities 32 bits ou 64 bits à partir du ["Site de support NetApp"](#) à votre hôte.
2. Installez le pack logiciel :

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration fournis dans ce document pour configurer les clients Cloud connectés à ["Cloud Volumes ONTAP"](#) et ["Amazon FSX pour ONTAP"](#).

### Kit D'outils SAN

Le kit d'outils est installé automatiquement lorsque vous installez le pack NetApp Host Utilities. Ce kit contient le `sanlun` Utilitaire, qui vous aide à gérer les LUN et les HBA. Le `sanlun` La commande renvoie les informations relatives aux LUN mappées sur votre hôte, aux chemins d'accès multiples et aux informations nécessaires à la création des groupes initiateurs.

#### Exemple

Dans l'exemple suivant, le `sanlun lun show` La commande renvoie les informations relatives à la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemple de résultat :

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT

```

## SAN Booting

### Ce dont vous avez besoin

Si vous décidez d'utiliser le démarrage SAN, celui-ci doit être pris en charge par votre configuration. Vous pouvez utiliser le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" Pour vérifier que votre système d'exploitation, votre adaptateur de bus hôte, votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version de ONTAP sont pris en charge.

### Étapes

1. Mappez la LUN de démarrage SAN sur l'hôte.
2. Vérifiez que plusieurs chemins sont disponibles.



Plusieurs chemins deviennent disponibles une fois que le système d'exploitation hôte est opérationnel sur les chemins.

3. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels la LUN de démarrage SAN est mappée.

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

4. Redémarrez l'hôte pour vérifier que le démarrage a réussi.

## Chemins d'accès multiples

Pour Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10, le fichier `/etc/multipath.conf` doit exister, mais vous n'avez pas besoin d'apporter de modifications spécifiques au fichier. RHEL 6.10 est compilé avec tous les paramètres requis pour reconnaître et gérer correctement les LUN ONTAP. Pour activer le gestionnaire ALUA, effectuez les opérations suivantes :

### Étapes

1. Créez une sauvegarde de l'image `initrd`.
2. Ajoutez la valeur de paramètre suivante au noyau pour ALUA et non-ALUA à fonctionner :  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilisez le `mkinitrd` commande pour recréer l'image-initrd. RHEL 6x et les versions ultérieures utilisent : la commande `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`` Ou la commande : ``dracut -f`
4. Redémarrez l'hôte.
5. Vérifiez la sortie du `cat /proc/cmdline` pour vérifier que le paramètre est terminé.

Vous pouvez utiliser le `multipath -ll` Commande pour vérifier les paramètres des LUN ONTAP.

Les sections suivantes fournissent des exemples de sorties multivoies pour une LUN mappée sur des rôles ASA et non ASA.

### Configurations All SAN Array

Toutes les configurations de baie SAN (ASA) optimisent tous les chemins d'accès à une LUN donnée en les gardant actives. Ce qui améliore les performances en assurant le service des opérations d'E/S sur tous les chemins en même temps.

#### Exemple

L'exemple suivant illustre la sortie correcte d'une LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Configurations non ASA

Pour les configurations non ASA, il doit y avoir deux groupes de chemins avec des priorités différentes. Les chemins ayant des priorités plus élevées sont Active/Optimized (actif/optimisé), ce qui signifie que les services sont gérés par le contrôleur où se trouve l'agrégat. Les chemins aux priorités inférieures sont actifs, mais ne sont pas optimisés, car ils sont desservis par un autre contrôleur. Les chemins non optimisés ne sont utilisés que lorsque les chemins optimisés ne sont pas disponibles.

## Exemple

L'exemple suivant montre la sortie correcte pour une LUN ONTAP avec deux chemins actifs/optimisés et deux chemins actifs/non optimisés.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

## Paramètres recommandés

Le système d'exploitation RHEL 6.10 est compilé pour reconnaître les LUN ONTAP et définir automatiquement tous les paramètres de configuration pour les configurations ASA et non ASA.

Le `multipath.conf` fichier doit exister pour que le démon multichemin puisse démarrer. Si ce fichier n'existe pas, vous pouvez créer un fichier vide de zéro octet à l'aide de la `touch /etc/multipath.conf` commande.

Lors de la première création du `multipath.conf` fichier, vous devrez peut-être activer et démarrer les services multivoies en utilisant les commandes suivantes :

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Vous n'avez pas besoin d'ajouter des éléments directement au `multipath.conf` fichier, sauf si vous avez des périphériques que vous ne souhaitez pas gérer le multipathing ou si vous avez des paramètres existants qui remplacent les paramètres par défaut. Pour exclure les périphériques indésirables, ajoutez la syntaxe suivante au `multipath.conf` fichier, en remplaçant `<DevId>` par la chaîne d'identifiant universel (WWID) du périphérique à exclure :

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

L'exemple suivant détermine le WWID d'un périphérique et l'ajoute au `multipath.conf` fichier.

## Étapes

1. Déterminez le WWID :

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Est le disque SCSI local que vous souhaitez ajouter à la liste noire.

2. Ajoutez le WWID à la strophe de liste noire dans `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Vérifiez toujours votre `/etc/multipath.conf` fichier, en particulier dans la section valeurs par défaut, pour les paramètres hérités qui peuvent remplacer les paramètres par défaut.

Le tableau suivant présente `multipathd` les paramètres critiques pour les LUN ONTAP et les valeurs requises. Si un hôte est connecté à des LUN d'autres fournisseurs et que l'un de ces paramètres est remplacé, il faut les corriger par les strophes ultérieures du `multipath.conf` fichier qui s'appliquent spécifiquement aux LUN ONTAP. Sans cette correction, les LUN ONTAP risquent de ne pas fonctionner comme prévu. Vous ne devez remplacer ces valeurs par défaut qu'en concertation avec NetApp, le fournisseur du système d'exploitation ou les deux, et uniquement lorsque l'impact est pleinement compris.

Paramètre	Réglage
<code>détecer_prio</code>	oui
<code>dev_loss_tmo</code>	« infini »
du rétablissement	immédiate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
caractéristiques	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	« oui »
<code>gestionnaire_matériel</code>	« 0 »
<code>no_path_réessayer</code>	file d'attente
<code>path_checker</code>	« tur »
<code>path_groupage_policy</code>	« group_by_prio »

Paramètre	Réglage
sélecteur de chemin	« round-robin 0 »
intervalle_interrogation	5
prio	« ONTAP »
solution netapp	LUN.*
conservez_attaed_hw_handler	oui
rr_weight	« uniforme »
noms_conviviaux_conviviaux	non
fournisseur	NETAPP

### Exemple

L'exemple suivant montre comment corriger une valeur par défaut remplacée. Dans ce cas, le `multipath.conf` fichier définit les valeurs pour `path_checker` et `no_path_retry` Non compatible avec les LUN ONTAP. S'ils ne peuvent pas être supprimés en raison d'autres baies SAN toujours connectées à l'hôte, ces paramètres peuvent être corrigés spécifiquement pour les LUN ONTAP avec une strophe de périphérique.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

### Configurer les paramètres KVM

Vous pouvez également utiliser les paramètres recommandés pour configurer la machine virtuelle basée sur le noyau (KVM). Aucune modification n'est requise pour configurer KVM car le LUN est mappé sur l'hyperviseur.

### Problèmes connus

Il n'existe aucun problème connu pour la version RHEL 6.10 avec ONTAP.

## Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.9 avec ONTAP

Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration de l'hôte SAN ONTAP pour configurer Red Hat Enterprise Linux 6.9 avec ONTAP comme cible.



## Installez Linux Unified Host Utilities

Le progiciel Utilitaires hôtes unifiés NetApp Linux est disponible sur le ["Site de support NetApp"](#) dans un fichier .rpm 32 bits et 64 bits. Si vous ne savez pas quel fichier est adapté à votre configuration, utilisez le ["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#) pour vérifier lequel vous avez besoin.

NetApp recommande fortement d'installer les utilitaires d'hôtes unifiés Linux, mais ce n'est pas obligatoire. Les utilitaires ne modifient aucun paramètre sur votre hôte Linux. Ces utilitaires améliorent la gestion et aident le support client NetApp à collecter des informations sur votre configuration.

Si Linux Unified Host Utilities est actuellement installé, vous devez soit le mettre à niveau vers la dernière version, soit le supprimer et suivre ces étapes pour installer la dernière version.

### Étapes

1. Téléchargez le pack logiciel Linux Unified Host Utilities 32 bits ou 64 bits à partir du ["Site de support NetApp"](#) à votre hôte.
2. Installez le pack logiciel :

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration fournis dans ce document pour configurer les clients Cloud connectés à ["Cloud Volumes ONTAP"](#) et ["Amazon FSX pour ONTAP"](#).

## Kit D'outils SAN

Le kit d'outils est installé automatiquement lorsque vous installez le pack NetApp Host Utilities. Ce kit contient le `sanlun` Utilitaire, qui vous aide à gérer les LUN et les HBA. Le `sanlun` La commande renvoie les informations relatives aux LUN mappées sur votre hôte, aux chemins d'accès multiples et aux informations nécessaires à la création des groupes initiateurs.

### Exemple

Dans l'exemple suivant, le `sanlun lun show` La commande renvoie les informations relatives à la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemple de résultat :

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT

```

## SAN Booting

### Ce dont vous avez besoin

Si vous décidez d'utiliser le démarrage SAN, celui-ci doit être pris en charge par votre configuration. Vous pouvez utiliser le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" Pour vérifier que votre système d'exploitation, votre adaptateur de bus hôte, votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version de ONTAP sont pris en charge.

### Étapes

1. Mappez la LUN de démarrage SAN sur l'hôte.
2. Vérifiez que plusieurs chemins sont disponibles.



Plusieurs chemins deviennent disponibles une fois que le système d'exploitation hôte est opérationnel sur les chemins.

3. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels la LUN de démarrage SAN est mappée.

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

4. Redémarrez l'hôte pour vérifier que le démarrage a réussi.

## Chemins d'accès multiples

Pour Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9, le fichier `/etc/multipath.conf` doit exister, mais vous n'avez pas besoin d'apporter de modifications spécifiques au fichier. RHEL 6.9 est compilé avec tous les paramètres requis pour reconnaître et gérer correctement les LUN ONTAP. Pour activer le gestionnaire ALUA, effectuez les opérations suivantes :

### Étapes

1. Créez une sauvegarde de l'image `initrd`.
2. Ajoutez la valeur de paramètre suivante au noyau pour ALUA et non-ALUA à fonctionner :  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilisez le `mkinitrd` commande pour recréer l'image-initrd. RHEL 6x et les versions ultérieures utilisent : la commande `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou la commande : `dracut -f`
4. Redémarrez l'hôte.
5. Vérifiez la sortie du `cat /proc/cmdline` pour vérifier que le paramètre est terminé.

Vous pouvez utiliser le `multipath -ll` Commande pour vérifier les paramètres des LUN ONTAP.

Les sections suivantes fournissent des exemples de sorties multivoies pour une LUN mappée sur des rôles ASA et non ASA.

### Configurations All SAN Array

Toutes les configurations de baie SAN (ASA) optimisent tous les chemins d'accès à une LUN donnée en les gardant actives. Ce qui améliore les performances en assurant le service des opérations d'E/S sur tous les chemins en même temps.

#### Exemple

L'exemple suivant illustre la sortie correcte d'une LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Configurations non ASA

Pour les configurations non ASA, il doit y avoir deux groupes de chemins avec des priorités différentes. Les chemins ayant des priorités plus élevées sont Active/Optimized (actif/optimisé), ce qui signifie que les services sont gérés par le contrôleur où se trouve l'agrégat. Les chemins aux priorités inférieures sont actifs, mais ne sont pas optimisés, car ils sont desservis par un autre contrôleur. Les chemins non optimisés ne sont utilisés que lorsque les chemins optimisés ne sont pas disponibles.

## Exemple

L'exemple suivant montre la sortie correcte pour une LUN ONTAP avec deux chemins actifs/optimisés et deux chemins actifs/non optimisés.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

## Paramètres recommandés

Le système d'exploitation RHEL 6.9 est compilé pour reconnaître les LUN ONTAP et définir automatiquement tous les paramètres de configuration pour les configurations ASA et non ASA.

Le `multipath.conf` fichier doit exister pour que le démon multichemin puisse démarrer. Si ce fichier n'existe pas, vous pouvez créer un fichier vide de zéro octet à l'aide de la `touch /etc/multipath.conf` commande.

Lors de la première création du `multipath.conf` fichier, vous devrez peut-être activer et démarrer les services multivoies en utilisant les commandes suivantes :

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Vous n'avez pas besoin d'ajouter des éléments directement au `multipath.conf` fichier, sauf si vous avez des périphériques que vous ne souhaitez pas gérer le multipathing ou si vous avez des paramètres existants qui remplacent les paramètres par défaut. Pour exclure les périphériques indésirables, ajoutez la syntaxe suivante au `multipath.conf` fichier, en remplaçant `<DevId>` par la chaîne d'identifiant universel (WWID) du périphérique à exclure :

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

L'exemple suivant détermine le WWID d'un périphérique et l'ajoute au `multipath.conf` fichier.

## Étapes

1. Déterminez le WWID :

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Est le disque SCSI local que vous souhaitez ajouter à la liste noire.

2. Ajoutez le WWID à la strophe de liste noire dans `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Vérifiez toujours votre `/etc/multipath.conf` fichier, en particulier dans la section valeurs par défaut, pour les paramètres hérités qui peuvent remplacer les paramètres par défaut.

Le tableau suivant présente `multipathd` les paramètres critiques pour les LUN ONTAP et les valeurs requises. Si un hôte est connecté à des LUN d'autres fournisseurs et que l'un de ces paramètres est remplacé, il faut les corriger par les strophes ultérieures du `multipath.conf` fichier qui s'appliquent spécifiquement aux LUN ONTAP. Sans cette correction, les LUN ONTAP risquent de ne pas fonctionner comme prévu. Vous ne devez remplacer ces valeurs par défaut qu'en concertation avec NetApp, le fournisseur du système d'exploitation ou les deux, et uniquement lorsque l'impact est pleinement compris.

Paramètre	Réglage
<code>détecer_prio</code>	oui
<code>dev_loss_tmo</code>	« infini »
du rétablissement	immédiate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
caractéristiques	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	« oui »
<code>gestionnaire_matériel</code>	« 0 »
<code>no_path_réessayer</code>	file d'attente
<code>path_checker</code>	« tur »
<code>path_groupage_policy</code>	« group_by_prio »

Paramètre	Réglage
sélecteur de chemin	« round-robin 0 »
intervalle_interrogation	5
prio	« ONTAP »
solution netapp	LUN.*
conservez_attaed_hw_handler	oui
rr_weight	« uniforme »
noms_conviviaux_conviviaux	non
fournisseur	NETAPP

### Exemple

L'exemple suivant montre comment corriger une valeur par défaut remplacée. Dans ce cas, le `multipath.conf` fichier définit les valeurs pour `path_checker` et `no_path_retry` Non compatible avec les LUN ONTAP. S'ils ne peuvent pas être supprimés en raison d'autres baies SAN toujours connectées à l'hôte, ces paramètres peuvent être corrigés spécifiquement pour les LUN ONTAP avec une strophe de périphérique.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

### Configurer les paramètres KVM

Vous pouvez également utiliser les paramètres recommandés pour configurer la machine virtuelle basée sur le noyau (KVM). Aucune modification n'est requise pour configurer KVM car le LUN est mappé sur l'hyperviseur.

### Problèmes connus

La version RHEL 6.9 avec ONTAP présente les problèmes connus suivants :

ID de bug NetApp	Titre	Description
"1067272"	L'état du port distant sur l'hôte EMULEX LPe32002 est peut-être « bloqué » lors des opérations de basculement du stockage	Lors des opérations de basculement de stockage, certains États de port distant sur l'hôte RHEL 6.9 avec l'adaptateur LPe32002 peuvent passer à l'état « bloqué ». Étant donné que les interfaces logiques sont arrêtées lorsqu'un nœud de stockage est en panne, le port distant définit l'état du nœud de stockage sur « bloqué ». Cependant, lorsque le nœud de stockage revient à un état optimal, les interfaces logiques sont également active et l'état du port distant est censé être « en ligne ». Mais, à certaines occasions, le port distant continue d'être « bloqué ». Cet état se traduit par un « échec » des LUN au niveau de la couche multivoie.
"1076584"	Les vidages de micrologiciel se produisent sur la carte HBA QE8362 de Red Hat Enterprise Linux 6.9 lors des opérations de basculement du stockage	Des vidages de micrologiciel peuvent se produire pendant les opérations de basculement de stockage sur les hôtes Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 équipés d'adaptateurs de bus hôte QLE8362 QLogic, et des vidages de firmware sont occasionnellement observés. Les « core dumps » peuvent se manifester sous la forme d'une panne d'E/S sur l'hôte pouvant durer 1200 secondes. Une fois que l'adaptateur a terminé de télécharger les cœurs du micrologiciel, l'opération d'E/S reprend normalement. Aucune autre procédure de récupération n'est requise sur l'hôte. Pour indiquer le vidage du micrologiciel, le message suivant s'affiche dans le fichier <code>/var/log/</code> message : kernel : qla2xxx [0000:0C:00.3]-d001:3 : vidage du micrologiciel enregistré dans le tampon temporaire (3/ffffc90018b01000), indicateurs d'état de vidage (0x3f)

## Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.8 avec ONTAP

Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration de l'hôte SAN ONTAP pour

configurer Red Hat Enterprise Linux 6.8 avec ONTAP comme cible.

## Installez Linux Unified Host Utilities

Le progiciel Utilitaires hôtes unifiés NetApp Linux est disponible sur le "[Site de support NetApp](#)" dans un fichier .rpm 32 bits et 64 bits. Si vous ne savez pas quel fichier est adapté à votre configuration, utilisez le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour vérifier lequel vous avez besoin.

NetApp recommande fortement d'installer les utilitaires d'hôtes unifiés Linux, mais ce n'est pas obligatoire. Les utilitaires ne modifient aucun paramètre sur votre hôte Linux. Ces utilitaires améliorent la gestion et aident le support client NetApp à collecter des informations sur votre configuration.

Si Linux Unified Host Utilities est actuellement installé, vous devez soit le mettre à niveau vers la dernière version, soit le supprimer et suivre ces étapes pour installer la dernière version.

### Étapes

1. Téléchargez le pack logiciel Linux Unified Host Utilities 32 bits ou 64 bits à partir du "[Site de support NetApp](#)" à votre hôte.
2. Installez le pack logiciel :

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration fournis dans ce document pour configurer les clients Cloud connectés à "[Cloud Volumes ONTAP](#)" et "[Amazon FSX pour ONTAP](#)".

## Kit D'outils SAN

Le kit d'outils est installé automatiquement lorsque vous installez le pack NetApp Host Utilities. Ce kit contient le `sanlun` Utilitaire, qui vous aide à gérer les LUN et les HBA. Le `sanlun` La commande renvoie les informations relatives aux LUN mappées sur votre hôte, aux chemins d'accès multiples et aux informations nécessaires à la création des groupes initiateurs.

### Exemple

Dans l'exemple suivant, le `sanlun lun show` La commande renvoie les informations relatives à la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemple de résultat :



```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver                /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver                /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver                /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver                /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g  cDOT

```

## SAN Booting

### Ce dont vous avez besoin

Si vous décidez d'utiliser le démarrage SAN, celui-ci doit être pris en charge par votre configuration. Vous pouvez utiliser le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" Pour vérifier que votre système d'exploitation, votre adaptateur de bus hôte, votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version de ONTAP sont pris en charge.

### Étapes

1. Mappez la LUN de démarrage SAN sur l'hôte.
2. Vérifiez que plusieurs chemins sont disponibles.



Plusieurs chemins deviennent disponibles une fois que le système d'exploitation hôte est opérationnel sur les chemins.

3. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels la LUN de démarrage SAN est mappée.

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

4. Redémarrez l'hôte pour vérifier que le démarrage a réussi.

## Chemins d'accès multiples

Pour Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8, le fichier `/etc/multipath.conf` doit exister, mais vous n'avez pas besoin d'apporter de modifications spécifiques au fichier. RHEL 6.8 est compilé avec tous les paramètres requis pour reconnaître et gérer correctement les LUN ONTAP. Pour activer le gestionnaire ALUA, effectuez les opérations suivantes :

### Étapes

1. Créez une sauvegarde de l'image `initrd`.
2. Ajoutez la valeur de paramètre suivante au noyau pour ALUA et non-ALUA à fonctionner :  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilisez le `mkinitrd` commande pour recréer l'image-initrd. RHEL 6x et les versions ultérieures utilisent : la commande `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Ou la commande : ``dracut -f`
4. Redémarrez l'hôte.
5. Vérifiez la sortie du `cat /proc/cmdline` pour vérifier que le paramètre est terminé.

Vous pouvez utiliser le `multipath -ll` Commande pour vérifier les paramètres des LUN ONTAP.

Les sections suivantes fournissent des exemples de sorties multivoies pour une LUN mappée sur des rôles ASA et non ASA.

### Configurations All SAN Array

Toutes les configurations de baie SAN (ASA) optimisent tous les chemins d'accès à une LUN donnée en les gardant actives. Ce qui améliore les performances en assurant le service des opérations d'E/S sur tous les chemins en même temps.

#### Exemple

L'exemple suivant illustre la sortie correcte d'une LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Configurations non ASA

Pour les configurations non ASA, il doit y avoir deux groupes de chemins avec des priorités différentes. Les chemins ayant des priorités plus élevées sont Active/Optimized (actif/optimisé), ce qui signifie que les services sont gérés par le contrôleur où se trouve l'agrégat. Les chemins aux priorités inférieures sont actifs, mais ne sont pas optimisés, car ils sont desservis par un autre contrôleur. Les chemins non optimisés ne sont utilisés que lorsque les chemins optimisés ne sont pas disponibles.

## Exemple

L'exemple suivant montre la sortie correcte pour une LUN ONTAP avec deux chemins actifs/optimisés et deux chemins actifs/non optimisés.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

## Paramètres recommandés

Le système d'exploitation RHEL 6.8 est compilé pour reconnaître les LUN ONTAP et définir automatiquement tous les paramètres de configuration pour les configurations ASA et non ASA.

Le `multipath.conf` fichier doit exister pour que le démon multichemin puisse démarrer. Si ce fichier n'existe pas, vous pouvez créer un fichier vide de zéro octet à l'aide de la `touch /etc/multipath.conf` commande.

Lors de la première création du `multipath.conf` fichier, vous devrez peut-être activer et démarrer les services multivoies en utilisant les commandes suivantes :

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Vous n'avez pas besoin d'ajouter des éléments directement au `multipath.conf` fichier, sauf si vous avez des périphériques que vous ne souhaitez pas gérer le multipathing ou si vous avez des paramètres existants qui remplacent les paramètres par défaut. Pour exclure les périphériques indésirables, ajoutez la syntaxe suivante au `multipath.conf` fichier, en remplaçant `<DevId>` par la chaîne d'identifiant universel (WWID) du périphérique à exclure :

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

L'exemple suivant détermine le WWID d'un périphérique et l'ajoute au `multipath.conf` fichier.

## Étapes

1. Déterminez le WWID :

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Est le disque SCSI local que vous souhaitez ajouter à la liste noire.

2. Ajoutez le WWID à la strophe de liste noire dans `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode  "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode  "^hd[a-z] *"
    devnode  "^cciss.*"
}
```

Vérifiez toujours votre `/etc/multipath.conf` fichier, en particulier dans la section valeurs par défaut, pour les paramètres hérités qui peuvent remplacer les paramètres par défaut.

Le tableau suivant présente `multipathd` les paramètres critiques pour les LUN ONTAP et les valeurs requises. Si un hôte est connecté à des LUN d'autres fournisseurs et que l'un de ces paramètres est remplacé, il faut les corriger par les strophes ultérieures du `multipath.conf` fichier qui s'appliquent spécifiquement aux LUN ONTAP. Sans cette correction, les LUN ONTAP risquent de ne pas fonctionner comme prévu. Vous ne devez remplacer ces valeurs par défaut qu'en concertation avec NetApp, le fournisseur du système d'exploitation ou les deux, et uniquement lorsque l'impact est pleinement compris.

Paramètre	Réglage
détecer_prio	oui
dev_loss_tmo	« infini »
du rétablissement	immédiate
fast_io_fail_tmo	5
caractéristiques	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	« oui »
gestionnaire_matériel	« 0 »
no_path_réessayer	file d'attente
path_checker	« tur »
path_groupage_policy	« group_by_prio »

Paramètre	Réglage
sélecteur de chemin	« round-robin 0 »
intervalle_interrogation	5
prio	« ONTAP »
solution netapp	LUN.*
conservez_attaed_hw_handler	oui
rr_weight	« uniforme »
noms_conviviaux_conviviaux	non
fournisseur	NETAPP

### Exemple

L'exemple suivant montre comment corriger une valeur par défaut remplacée. Dans ce cas, le `multipath.conf` fichier définit les valeurs pour `path_checker` et `no_path_retry` Non compatible avec les LUN ONTAP. S'ils ne peuvent pas être supprimés en raison d'autres baies SAN toujours connectées à l'hôte, ces paramètres peuvent être corrigés spécifiquement pour les LUN ONTAP avec une strophe de périphérique.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry    fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

### Configurer les paramètres KVM

Vous pouvez également utiliser les paramètres recommandés pour configurer la machine virtuelle basée sur le noyau (KVM). Aucune modification n'est requise pour configurer KVM car le LUN est mappé sur l'hyperviseur.

### Problèmes connus

Il n'existe aucun problème connu pour la version RHEL 6.8 avec ONTAP.

## Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.7 avec ONTAP

Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration de l'hôte SAN ONTAP pour configurer Red Hat Enterprise Linux 6.7 avec ONTAP comme cible.

## Installez Linux Unified Host Utilities

Le progiciel Utilitaires hôtes unifiés NetApp Linux est disponible sur le ["Site de support NetApp"](#) dans un fichier .rpm 32 bits et 64 bits. Si vous ne savez pas quel fichier est adapté à votre configuration, utilisez le ["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#) pour vérifier lequel vous avez besoin.

NetApp recommande fortement d'installer les utilitaires d'hôtes unifiés Linux, mais ce n'est pas obligatoire. Les utilitaires ne modifient aucun paramètre sur votre hôte Linux. Ces utilitaires améliorent la gestion et aident le support client NetApp à collecter des informations sur votre configuration.

Si Linux Unified Host Utilities est actuellement installé, vous devez soit le mettre à niveau vers la dernière version, soit le supprimer et suivre ces étapes pour installer la dernière version.

### Étapes

1. Téléchargez le pack logiciel Linux Unified Host Utilities 32 bits ou 64 bits à partir du ["Site de support NetApp"](#) à votre hôte.
2. Installez le pack logiciel :

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration fournis dans ce document pour configurer les clients Cloud connectés à ["Cloud Volumes ONTAP"](#) et ["Amazon FSX pour ONTAP"](#).

## Kit D'outils SAN

Le kit d'outils est installé automatiquement lorsque vous installez le pack NetApp Host Utilities. Ce kit contient le `sanlun` Utilitaire, qui vous aide à gérer les LUN et les HBA. Le `sanlun` La commande renvoie les informations relatives aux LUN mappées sur votre hôte, aux chemins d'accès multiples et aux informations nécessaires à la création des groupes initiateurs.

### Exemple

Dans l'exemple suivant, le `sanlun lun show` La commande renvoie les informations relatives à la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemple de résultat :

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

## SAN Booting

### Ce dont vous avez besoin

Si vous décidez d'utiliser le démarrage SAN, celui-ci doit être pris en charge par votre configuration. Vous pouvez utiliser le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" Pour vérifier que votre système d'exploitation, votre adaptateur de bus hôte, votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version de ONTAP sont pris en charge.

### Étapes

1. Mappez la LUN de démarrage SAN sur l'hôte.
2. Vérifiez que plusieurs chemins sont disponibles.



Plusieurs chemins deviennent disponibles une fois que le système d'exploitation hôte est opérationnel sur les chemins.

3. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels la LUN de démarrage SAN est mappée.

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

4. Redémarrez l'hôte pour vérifier que le démarrage a réussi.

## Chemins d'accès multiples

Pour Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7, le fichier `/etc/multipath.conf` doit exister, mais vous n'avez pas besoin d'apporter de modifications spécifiques au fichier. RHEL 6.7 est compilé avec tous les paramètres requis pour reconnaître et gérer correctement les LUN ONTAP. Pour activer le gestionnaire ALUA, effectuez les opérations suivantes :

### Étapes

1. Créez une sauvegarde de l'image `initrd`.
2. Ajoutez la valeur de paramètre suivante au noyau pour ALUA et non-ALUA à fonctionner :  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilisez le `mkinitrd` commande pour recréer l'image-initrd. RHEL 6x et les versions ultérieures utilisent : la commande `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`` Ou la commande : ``dracut -f`
4. Redémarrez l'hôte.
5. Vérifiez la sortie du `cat /proc/cmdline` pour vérifier que le paramètre est terminé.

Vous pouvez utiliser le `multipath -ll` Commande pour vérifier les paramètres des LUN ONTAP.

Les sections suivantes fournissent des exemples de sorties multivoies pour une LUN mappée sur des rôles ASA et non ASA.

### Configurations All SAN Array

Toutes les configurations de baie SAN (ASA) optimisent tous les chemins d'accès à une LUN donnée en les gardant actives. Ce qui améliore les performances en assurant le service des opérations d'E/S sur tous les chemins en même temps.

#### Exemple

L'exemple suivant illustre la sortie correcte d'une LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Configurations non ASA

Pour les configurations non ASA, il doit y avoir deux groupes de chemins avec des priorités différentes. Les chemins ayant des priorités plus élevées sont Active/Optimized (actif/optimisé), ce qui signifie que les services sont gérés par le contrôleur où se trouve l'agrégat. Les chemins aux priorités inférieures sont actifs, mais ne sont pas optimisés, car ils sont desservis par un autre contrôleur. Les chemins non optimisés ne sont utilisés que lorsque les chemins optimisés ne sont pas disponibles.



## Exemple

L'exemple suivant montre la sortie correcte pour une LUN ONTAP avec deux chemins actifs/optimisés et deux chemins actifs/non optimisés.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

## Paramètres recommandés

Le système d'exploitation RHEL 6.7 est compilé pour reconnaître les LUN ONTAP et définir automatiquement tous les paramètres de configuration pour la configuration ASA et non ASA.

Le `multipath.conf` fichier doit exister pour que le démon multichemin puisse démarrer. Si ce fichier n'existe pas, vous pouvez créer un fichier vide de zéro octet à l'aide de la `touch /etc/multipath.conf` commande.

Lors de la première création du `multipath.conf` fichier, vous devrez peut-être activer et démarrer les services multivoies en utilisant les commandes suivantes :

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Vous n'avez pas besoin d'ajouter des éléments directement au `multipath.conf` fichier, sauf si vous avez des périphériques que vous ne souhaitez pas gérer le multipathing ou si vous avez des paramètres existants qui remplacent les paramètres par défaut. Pour exclure les périphériques indésirables, ajoutez la syntaxe suivante au `multipath.conf` fichier, en remplaçant `<DevId>` par la chaîne d'identifiant universel (WWID) du périphérique à exclure :

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

L'exemple suivant détermine le WWID d'un périphérique et l'ajoute au `multipath.conf` fichier.

## Étapes

1. Déterminez le WWID :

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Est le disque SCSI local que vous souhaitez ajouter à la liste noire.

2. Ajoutez le WWID à la strophe de liste noire dans `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode  "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode  "^hd[a-z] *"
    devnode  "^cciss.*"
}
```

Vérifiez toujours votre `/etc/multipath.conf` fichier, en particulier dans la section valeurs par défaut, pour les paramètres hérités qui peuvent remplacer les paramètres par défaut.

Le tableau suivant présente `multipathd` les paramètres critiques pour les LUN ONTAP et les valeurs requises. Si un hôte est connecté à des LUN d'autres fournisseurs et que l'un de ces paramètres est remplacé, il faut les corriger par les strophes ultérieures du `multipath.conf` fichier qui s'appliquent spécifiquement aux LUN ONTAP. Sans cette correction, les LUN ONTAP risquent de ne pas fonctionner comme prévu. Vous ne devez remplacer ces valeurs par défaut qu'en concertation avec NetApp, le fournisseur du système d'exploitation ou les deux, et uniquement lorsque l'impact est pleinement compris.

Paramètre	Réglage
<code>détecer_prio</code>	oui
<code>dev_loss_tmo</code>	« infini »
du rétablissement	immédiate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
caractéristiques	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	« oui »
<code>gestionnaire_matériel</code>	« 0 »
<code>no_path_réessayer</code>	file d'attente
<code>path_checker</code>	« tur »
<code>path_groupage_policy</code>	« group_by_prio »

Paramètre	Réglage
sélecteur de chemin	« round-robin 0 »
intervalle_interrogation	5
prio	« ONTAP »
solution netapp	LUN.*
conservez_attaed_hw_handler	oui
rr_weight	« uniforme »
noms_conviviaux_conviviaux	non
fournisseur	NETAPP

### Exemple

L'exemple suivant montre comment corriger une valeur par défaut remplacée. Dans ce cas, le `multipath.conf` fichier définit les valeurs pour `path_checker` et `no_path_retry` Non compatible avec les LUN ONTAP. S'ils ne peuvent pas être supprimés en raison d'autres baies SAN toujours connectées à l'hôte, ces paramètres peuvent être corrigés spécifiquement pour les LUN ONTAP avec une strophe de périphérique.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

### Configurer les paramètres KVM

Vous pouvez également utiliser les paramètres recommandés pour configurer la machine virtuelle basée sur le noyau (KVM). Aucune modification n'est requise pour configurer KVM car le LUN est mappé sur l'hyperviseur.

### Problèmes connus

Il n'existe aucun problème connu pour la version RHEL 6.7 avec ONTAP.

## Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.6 avec ONTAP

Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration de l'hôte SAN ONTAP pour configurer Red Hat Enterprise Linux 6.6 avec ONTAP comme cible.

## Installez Linux Unified Host Utilities

Le progiciel Utilitaires hôtes unifiés NetApp Linux est disponible sur le "[Site de support NetApp](#)" dans un fichier .rpm 32 bits et 64 bits. Si vous ne savez pas quel fichier est adapté à votre configuration, utilisez le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour vérifier lequel vous avez besoin.

NetApp recommande fortement d'installer les utilitaires d'hôtes unifiés Linux, mais ce n'est pas obligatoire. Les utilitaires ne modifient aucun paramètre sur votre hôte Linux. Ces utilitaires améliorent la gestion et aident le support client NetApp à collecter des informations sur votre configuration.

Si Linux Unified Host Utilities est actuellement installé, vous devez soit le mettre à niveau vers la dernière version, soit le supprimer et suivre ces étapes pour installer la dernière version.

### Étapes

1. Téléchargez le pack logiciel Linux Unified Host Utilities 32 bits ou 64 bits à partir du "[Site de support NetApp](#)" à votre hôte.
2. Installez le pack logiciel :

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration fournis dans ce document pour configurer les clients Cloud connectés à "[Cloud Volumes ONTAP](#)" et "[Amazon FSX pour ONTAP](#)".

## Kit D'outils SAN

Le kit d'outils est installé automatiquement lorsque vous installez le pack NetApp Host Utilities. Ce kit contient le `sanlun` Utilitaire, qui vous aide à gérer les LUN et les HBA. Le `sanlun` La commande renvoie les informations relatives aux LUN mappées sur votre hôte, aux chemins d'accès multiples et aux informations nécessaires à la création des groupes initiateurs.

### Exemple

Dans l'exemple suivant, le `sanlun lun show` La commande renvoie les informations relatives à la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemple de résultat :

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT

```

## SAN Booting

### Ce dont vous avez besoin

Si vous décidez d'utiliser le démarrage SAN, celui-ci doit être pris en charge par votre configuration. Vous pouvez utiliser le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" Pour vérifier que votre système d'exploitation, votre adaptateur de bus hôte, votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version de ONTAP sont pris en charge.

### Étapes

1. Mappez la LUN de démarrage SAN sur l'hôte.
2. Vérifiez que plusieurs chemins sont disponibles.



Plusieurs chemins deviennent disponibles une fois que le système d'exploitation hôte est opérationnel sur les chemins.

3. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels la LUN de démarrage SAN est mappée.

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

4. Redémarrez l'hôte pour vérifier que le démarrage a réussi.

## Chemins d'accès multiples

Pour Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6, le fichier `/etc/multipath.conf` doit exister, mais vous n'avez pas besoin d'apporter de modifications spécifiques au fichier. RHEL 6.6 est compilé avec tous les paramètres requis pour reconnaître et gérer correctement les LUN ONTAP. Pour activer le gestionnaire ALUA, effectuez les opérations suivantes :

### Étapes

1. Créez une sauvegarde de l'image `initrd`.
2. Ajoutez la valeur de paramètre suivante au noyau pour ALUA et non-ALUA à fonctionner :  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilisez le `mkinitrd` commande pour recréer l'image-initrd. RHEL 6x et les versions ultérieures utilisent : la commande `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`` Ou la commande : ``dracut -f`
4. Redémarrez l'hôte.
5. Vérifiez la sortie du `cat /proc/cmdline` pour vérifier que le paramètre est terminé.

Vous pouvez utiliser le `multipath -ll` Commande pour vérifier les paramètres des LUN ONTAP.

Les sections suivantes fournissent des exemples de sorties multivoies pour une LUN mappée sur des rôles ASA et non ASA.

### Configurations All SAN Array

Toutes les configurations de baie SAN (ASA) optimisent tous les chemins d'accès à une LUN donnée en les gardant actives. Ce qui améliore les performances en assurant le service des opérations d'E/S sur tous les chemins en même temps.

#### Exemple

L'exemple suivant illustre la sortie correcte d'une LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Configurations non ASA

Pour les configurations non ASA, il doit y avoir deux groupes de chemins avec des priorités différentes. Les chemins ayant des priorités plus élevées sont Active/Optimized (actif/optimisé), ce qui signifie que les services sont gérés par le contrôleur où se trouve l'agrégat. Les chemins aux priorités inférieures sont actifs, mais ne sont pas optimisés, car ils sont desservis par un autre contrôleur. Les chemins non optimisés ne sont utilisés que lorsque les chemins optimisés ne sont pas disponibles.

## Exemple

L'exemple suivant montre la sortie correcte pour une LUN ONTAP avec deux chemins actifs/optimisés et deux chemins actifs/non optimisés.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

## Paramètres recommandés

Le système d'exploitation RHEL 6.6 est compilé pour reconnaître les LUN ONTAP et définir automatiquement tous les paramètres de configuration pour les configurations ASA et non ASA.

Le `multipath.conf` fichier doit exister pour que le démon multichemin puisse démarrer. Si ce fichier n'existe pas, vous pouvez créer un fichier vide de zéro octet à l'aide de la `touch /etc/multipath.conf` commande.

Lors de la première création du `multipath.conf` fichier, vous devrez peut-être activer et démarrer les services multivoies en utilisant les commandes suivantes :

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Vous n'avez pas besoin d'ajouter des éléments directement au `multipath.conf` fichier, sauf si vous avez des périphériques que vous ne souhaitez pas gérer le multipathing ou si vous avez des paramètres existants qui remplacent les paramètres par défaut. Pour exclure les périphériques indésirables, ajoutez la syntaxe suivante au `multipath.conf` fichier, en remplaçant `<DevId>` par la chaîne d'identifiant universel (WWID) du périphérique à exclure :

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

L'exemple suivant détermine le WWID d'un périphérique et l'ajoute au `multipath.conf` fichier.

## Étapes

1. Déterminez le WWID :

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Est le disque SCSI local que vous souhaitez ajouter à la liste noire.

2. Ajoutez le WWID à la strophe de liste noire dans `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Vérifiez toujours votre `/etc/multipath.conf` fichier, en particulier dans la section valeurs par défaut, pour les paramètres hérités qui peuvent remplacer les paramètres par défaut.

Le tableau suivant présente `multipathd` les paramètres critiques pour les LUN ONTAP et les valeurs requises. Si un hôte est connecté à des LUN d'autres fournisseurs et que l'un de ces paramètres est remplacé, il faut les corriger par les strophes ultérieures du `multipath.conf` fichier qui s'appliquent spécifiquement aux LUN ONTAP. Sans cette correction, les LUN ONTAP risquent de ne pas fonctionner comme prévu. Vous ne devez remplacer ces valeurs par défaut qu'en concertation avec NetApp, le fournisseur du système d'exploitation ou les deux, et uniquement lorsque l'impact est pleinement compris.

Paramètre	Réglage
détecer_prio	oui
dev_loss_tmo	« infini »
du rétablissement	immédiate
fast_io_fail_tmo	5
caractéristiques	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	« oui »
gestionnaire_matériel	« 0 »
no_path_réessayer	file d'attente
path_checker	« tur »
path_groupage_policy	« group_by_prio »



Paramètre	Réglage
sélecteur de chemin	« round-robin 0 »
intervalle_interrogation	5
prio	« ONTAP »
solution netapp	LUN.*
conservez_attaed_hw_handler	oui
rr_weight	« uniforme »
noms_conviviaux_conviviaux	non
fournisseur	NETAPP

### Exemple

L'exemple suivant montre comment corriger une valeur par défaut remplacée. Dans ce cas, le `multipath.conf` fichier définit les valeurs pour `path_checker` et `no_path_retry` Non compatible avec les LUN ONTAP. S'ils ne peuvent pas être supprimés en raison d'autres baies SAN toujours connectées à l'hôte, ces paramètres peuvent être corrigés spécifiquement pour les LUN ONTAP avec une strophe de périphérique.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry    fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

### Configurer les paramètres KVM

Vous pouvez également utiliser les paramètres recommandés pour configurer la machine virtuelle basée sur le noyau (KVM). Aucune modification n'est requise pour configurer KVM car le LUN est mappé sur l'hyperviseur.

### Problèmes connus

La version RHEL 6.6 avec ONTAP présente les problèmes connus suivants :

ID de bug NetApp	Titre	Description
<a href="#">"863878"</a>	Le blocage du noyau se produit avec l'hôte RHEL 6U6 pendant les pannes de stockage	Il est possible que le noyau soit en panne sur l'hôte RHEL 6U6 pendant le stockage/la structure.

ID de bug NetApp	Titre	Description
"1076584"	Les E/S restent bloquées jusqu'à 300 secondes avec l'hôte QLogic Fibre Channel 16 Gbit/s (QLE2672) pendant les défaillances du stockage dans RHEL 6U4	On peut observer une perte d'E/S allant jusqu'à 300 secondes sur l'hôte QLogic 16GB FC (QLE2672) en cas de défaillances du stockage/de la structure.
"795684"	RHEL6 U5 multi-pathd regroupe de manière incorrecte des cartes multipaths pendant les opérations de reprise sur incident MOD et de stockage	Vous pouvez observer un groupe de chemins incorrect sur les LUN lors de l'opération déplacement à la demande de la LUN et des défaillances de stockage. Lors de cette opération, les priorités des chemins d'accès multiples sont modifiées et le chemin d'accès multiples ne peut pas charger à nouveau la table des périphériques en raison d'une défaillance du périphérique provoquée par une défaillance du stockage. Ceci entraîne un regroupement de chemins incorrect.

## Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.5 avec ONTAP

Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration de l'hôte SAN ONTAP pour configurer Red Hat Enterprise Linux 6.5 avec ONTAP comme cible.

### Installez Linux Unified Host Utilities

Le progiciel Utilitaires hôtes unifiés NetApp Linux est disponible sur le ["Site de support NetApp"](#) dans un fichier .rpm 32 bits et 64 bits. Si vous ne savez pas quel fichier est adapté à votre configuration, utilisez le ["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#) pour vérifier lequel vous avez besoin.

NetApp recommande fortement d'installer les utilitaires d'hôtes unifiés Linux, mais ce n'est pas obligatoire. Les utilitaires ne modifient aucun paramètre sur votre hôte Linux. Ces utilitaires améliorent la gestion et aident le support client NetApp à collecter des informations sur votre configuration.

Si Linux Unified Host Utilities est actuellement installé, vous devez soit le mettre à niveau vers la dernière version, soit le supprimer et suivre ces étapes pour installer la dernière version.

#### Étapes

1. Téléchargez le pack logiciel Linux Unified Host Utilities 32 bits ou 64 bits à partir du ["Site de support NetApp"](#) à votre hôte.
2. Installez le pack logiciel :

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration fournis dans ce document pour configurer les clients Cloud connectés à ["Cloud Volumes ONTAP"](#) et ["Amazon FSX pour ONTAP"](#).

## Kit D'outils SAN

Le kit d'outils est installé automatiquement lorsque vous installez le pack NetApp Host Utilities. Ce kit contient le `sanlun` Utilitaire, qui vous aide à gérer les LUN et les HBA. Le `sanlun` La commande renvoie les informations relatives aux LUN mappées sur votre hôte, aux chemins d'accès multiples et aux informations nécessaires à la création des groupes initiateurs.

### Exemple

Dans l'exemple suivant, le `sanlun lun show` La commande renvoie les informations relatives à la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemple de résultat :

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

## SAN Booting

### Ce dont vous avez besoin

Si vous décidez d'utiliser le démarrage SAN, celui-ci doit être pris en charge par votre configuration. Vous pouvez utiliser le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" Pour vérifier que votre système d'exploitation, votre adaptateur de bus hôte, votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version de ONTAP sont pris en charge.

### Étapes

1. Mappez la LUN de démarrage SAN sur l'hôte.
2. Vérifiez que plusieurs chemins sont disponibles.



Plusieurs chemins deviennent disponibles une fois que le système d'exploitation hôte est opérationnel sur les chemins.

3. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels la LUN de démarrage SAN est mappée.

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

fournisseur.

4. Redémarrez l'hôte pour vérifier que le démarrage a réussi.

## Chemins d'accès multiples

Pour Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5, le fichier `/etc/multipath.conf` doit exister, mais vous n'avez pas besoin d'apporter de modifications spécifiques au fichier. RHEL 6.5 est compilé avec tous les paramètres requis pour reconnaître et gérer correctement les LUN ONTAP. Pour activer le gestionnaire ALUA, effectuez les opérations suivantes :

### Étapes

1. Créez une sauvegarde de l'image `initrd`.
2. Ajoutez la valeur de paramètre suivante au noyau pour ALUA et non-ALUA à fonctionner :  
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilisez le `mkinitrd` commande pour recréer l'image-`initrd`. RHEL 6x et les versions ultérieures utilisent :  
la commande :`mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou la commande :  
``dracut -f`
4. Redémarrez l'hôte.
5. Vérifiez la sortie du `cat /proc/cmdline` pour vérifier que le paramètre est terminé.

Vous pouvez utiliser le `multipath -ll` Commande pour vérifier les paramètres des LUN ONTAP.

Les sections suivantes fournissent des exemples de sorties multivoies pour une LUN mappée sur des rôles ASA et non ASA.

## Configurations All SAN Array

Toutes les configurations de baie SAN (ASA) optimisent tous les chemins d'accès à une LUN donnée en les gardant actives. Ce qui améliore les performances en assurant le service des opérations d'E/S sur tous les chemins en même temps.

### Exemple

L'exemple suivant illustre la sortie correcte d'une LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Configurations non ASA

Pour les configurations non ASA, il doit y avoir deux groupes de chemins avec des priorités différentes. Les chemins ayant des priorités plus élevées sont Active/Optimized (actif/optimisé), ce qui signifie que les services sont gérés par le contrôleur où se trouve l'agrégat. Les chemins aux priorités inférieures sont actifs, mais ne sont pas optimisés, car ils sont desservis par un autre contrôleur. Les chemins non optimisés ne sont utilisés que lorsque les chemins optimisés ne sont pas disponibles.

### Exemple

L'exemple suivant montre la sortie correcte pour une LUN ONTAP avec deux chemins actifs/optimisés et deux chemins actifs/non optimisés.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Paramètres recommandés

Le système d'exploitation RHEL 6.5 est compilé pour reconnaître les LUN ONTAP et définir automatiquement tous les paramètres de configuration pour les configurations ASA et non ASA.

Le `multipath.conf` fichier doit exister pour que le démon multichemin puisse démarrer. Si ce fichier n'existe pas, vous pouvez créer un fichier vide de zéro octet à l'aide de la `touch /etc/multipath.conf`

commande.

Lors de la première création du `multipath.conf` fichier, vous devrez peut-être activer et démarrer les services multivoies en utilisant les commandes suivantes :

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Vous n'avez pas besoin d'ajouter des éléments directement au `multipath.conf` fichier, sauf si vous avez des périphériques que vous ne souhaitez pas gérer le multipathing ou si vous avez des paramètres existants qui remplacent les paramètres par défaut. Pour exclure les périphériques indésirables, ajoutez la syntaxe suivante au `multipath.conf` fichier, en remplaçant `<DevId>` par la chaîne d'identifiant universel (WWID) du périphérique à exclure :

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

L'exemple suivant détermine le WWID d'un périphérique et l'ajoute au `multipath.conf` fichier.

## Étapes

1. Déterminez le WWID :

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Est le disque SCSI local que vous souhaitez ajouter à la liste noire.

2. Ajoutez le WWID à la strophe de liste noire dans `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Vérifiez toujours votre `/etc/multipath.conf` fichier, en particulier dans la section valeurs par défaut, pour

les paramètres hérités qui peuvent remplacer les paramètres par défaut.

Le tableau suivant présente `multipathd` les paramètres critiques pour les LUN ONTAP et les valeurs requises. Si un hôte est connecté à des LUN d'autres fournisseurs et que l'un de ces paramètres est remplacé, il faut les corriger par les strophes ultérieures du `multipath.conf` fichier qui s'appliquent spécifiquement aux LUN ONTAP. Sans cette correction, les LUN ONTAP risquent de ne pas fonctionner comme prévu. Vous ne devez remplacer ces valeurs par défaut qu'en concertation avec NetApp, le fournisseur du système d'exploitation ou les deux, et uniquement lorsque l'impact est pleinement compris.

Paramètre	Réglage
détecer_prio	oui
dev_loss_tmo	« infini »
du rétablissement	immédiate
fast_io_fail_tmo	5
caractéristiques	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	« oui »
gestionnaire_matériel	« 0 »
no_path_réessayer	file d'attente
path_checker	« tur »
path_groupage_policy	« group_by_prio »
sélecteur de chemin	« round-robin 0 »
intervalle_interrogation	5
prio	« ONTAP »
solution netapp	LUN.*
conservez_attaed_hw_handler	oui
rr_weight	« uniforme »
noms_conviviaux_conviviaux	non
fournisseur	NETAPP

### Exemple

L'exemple suivant montre comment corriger une valeur par défaut remplacée. Dans ce cas, le `multipath.conf` fichier définit les valeurs pour `path_checker` et `no_path_retry` Non compatible avec les LUN ONTAP. S'ils ne peuvent pas être supprimés en raison d'autres baies SAN toujours connectées à l'hôte, ces paramètres peuvent être corrigés spécifiquement pour les LUN ONTAP avec une strophe de périphérique.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry    fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}

```

## Configurer les paramètres KVM

Vous pouvez également utiliser les paramètres recommandés pour configurer la machine virtuelle basée sur le noyau (KVM). Aucune modification n'est requise pour configurer KVM car le LUN est mappé sur l'hyperviseur.

## Problèmes connus

La version RHEL 6.5 avec ONTAP présente les problèmes connus suivants :

ID de bug NetApp	Titre	Description
<a href="#">"760515"</a>	Des défaillances sur les chemins ou des blocages d'hôte ont été observés dans les hôtes Qlogic FC SAN RHEL 6.5 8G lors des opérations de basculement de stockage	Des défaillances sur les chemins ou des blocages d'hôte ont été observés dans les hôtes Qlogic FC SAN RHEL 6.5 8G lors des opérations de basculement de stockage.
<a href="#">"758271"</a>	le micrologiciel bnx2 ne se charge pas lors du démarrage avec initrd personnalisé (dracut -f)	Les ports de contrôleur Gigabit NetXtreme II de Broadcom ne s'entraînent pas de requêtes ping en raison d'un échec du chargement du micrologiciel bnx2 lors de l'amorçage avec initrd personnalisé.
<a href="#">"799394"</a>	RHEL 6U5 : une défaillance hôte Fibre Channel 16 Gbit/s (LPe16002B-M6) est observée lors des E/S avec les opérations de basculement du stockage	Une panne hôte d'Emulex (LPe16002B-M6) Fibre Channel 16 Gbit/s est observée lors des E/S avec les opérations de basculement du stockage.



ID de bug NetApp	Titre	Description
"786571"	Blocages/dysfonctionnements de chemins d'accès hôte FCoE QLogic observés dans RHEL 6.5 lors des E/S avec les opérations de basculement du stockage	Les blocages/problèmes de chemin d'accès hôtes QLogic FCoE (QLE8242) sont observés dans RHEL 6.5 lors des opérations d'E/S avec basculement du stockage. Dans de tels scénarios, le message suivant peut s'afficher : « expiration cmd boîte aux lettres survenue, cmd=0x54, mb[0]=0x54. Planification des messages d'abandon ISP » qui entraîne l'arrêt de l'hôte/l'échec du chemin.
"801580"	Blocages ou défaillances sur les chemins hôtes QLogic Fibre Channel 16 Gbit/s observés dans RHEL 6.5 lors des E/S avec basculement du stockage	Des retards d'E/S de plus de 600 secondes sont observés avec les hôtes QLogic Fibre Channel 16 Gbit/s (QLE2672) lors des opérations de basculement du stockage. Dans de tels scénarios, le message suivant s'affiche : « échec mbx[0]=54, mb[1]=0, mb[2]=76b9, mb[3]=5200, cmd=54 »

## Utilisez Red Hat Enterprise Linux 6.4 avec ONTAP

Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration de l'hôte SAN ONTAP pour configurer Red Hat Enterprise Linux 6.4 avec ONTAP comme cible.

### Installez Linux Unified Host Utilities

Le progiciel Utilitaires hôtes unifiés NetApp Linux est disponible sur le ["Site de support NetApp"](#) dans un fichier .rpm 32 bits et 64 bits. Si vous ne savez pas quel fichier est adapté à votre configuration, utilisez le ["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#) pour vérifier lequel vous avez besoin.

NetApp recommande fortement d'installer les utilitaires d'hôtes unifiés Linux, mais ce n'est pas obligatoire. Les utilitaires ne modifient aucun paramètre sur votre hôte Linux. Ces utilitaires améliorent la gestion et aident le support client NetApp à collecter des informations sur votre configuration.

Si Linux Unified Host Utilities est actuellement installé, vous devez soit le mettre à niveau vers la dernière version, soit le supprimer et suivre ces étapes pour installer la dernière version.

#### Étapes

1. Téléchargez le pack logiciel Linux Unified Host Utilities 32 bits ou 64 bits à partir du ["Site de support NetApp"](#) à votre hôte.
2. Installez le pack logiciel :

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Vous pouvez utiliser les paramètres de configuration fournis dans ce document pour configurer les clients Cloud connectés à "[Cloud Volumes ONTAP](#)" et "[Amazon FSX pour ONTAP](#)".

## Kit D'outils SAN

Le kit d'outils est installé automatiquement lorsque vous installez le pack NetApp Host Utilities. Ce kit contient le `sanlun` Utilitaire, qui vous aide à gérer les LUN et les HBA. Le `sanlun` La commande renvoie les informations relatives aux LUN mappées sur votre hôte, aux chemins d'accès multiples et aux informations nécessaires à la création des groupes initiateurs.

### Exemple

Dans l'exemple suivant, le `sanlun lun show` La commande renvoie les informations relatives à la LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemple de résultat :

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc      host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde      host15       FCP
120.0g cDOT
```

## SAN Booting

### Ce dont vous avez besoin

Si vous décidez d'utiliser le démarrage SAN, celui-ci doit être pris en charge par votre configuration. Vous pouvez utiliser le "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" Pour vérifier que votre système d'exploitation, votre adaptateur de bus hôte, votre micrologiciel HBA, votre BIOS de démarrage HBA et votre version de ONTAP sont pris en charge.

### Étapes

1. Mappez la LUN de démarrage SAN sur l'hôte.
2. Vérifiez que plusieurs chemins sont disponibles.



Plusieurs chemins deviennent disponibles une fois que le système d'exploitation hôte est opérationnel sur les chemins.

3. Activez le démarrage SAN dans le BIOS du serveur pour les ports auxquels la LUN de démarrage SAN est mappée.

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

4. Redémarrez l'hôte pour vérifier que le démarrage a réussi.

## Chemins d'accès multiples

Pour Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4, le fichier `/etc/multipath.conf` doit exister, mais vous n'avez pas besoin d'apporter de modifications spécifiques au fichier. RHEL 6.4 est compilé avec tous les paramètres requis pour reconnaître et gérer correctement les LUN ONTAP. Pour activer le gestionnaire ALUA, effectuez les opérations suivantes :

### Étapes

1. Créez une sauvegarde de l'image `initrd`.
2. Ajoutez la valeur de paramètre suivante au noyau pour ALUA et non-ALUA à fonctionner :

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilisez le `mkinitrd` commande pour recréer l'image-`initrd`. RHEL 6x et les versions ultérieures utilisent :  
la commande : `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou la commande :  
``dracut -f`
4. Redémarrez l'hôte.
5. Vérifiez la sortie du `cat /proc/cmdline` pour vérifier que le paramètre est terminé.

Vous pouvez utiliser le `multipath -ll` Commande pour vérifier les paramètres des LUN ONTAP.

Les sections suivantes fournissent des exemples de sorties multivoies pour une LUN mappée sur des rôles ASA et non ASA.

## Configurations All SAN Array

Toutes les configurations de baie SAN (ASA) optimisent tous les chemins d'accès à une LUN donnée en les gardant actives. Ce qui améliore les performances en assurant le service des opérations d'E/S sur tous les chemins en même temps.

### Exemple

L'exemple suivant illustre la sortie correcte d'une LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Configurations non ASA

Pour les configurations non ASA, il doit y avoir deux groupes de chemins avec des priorités différentes. Les chemins ayant des priorités plus élevées sont Active/Optimized (actif/optimisé), ce qui signifie que les services sont gérés par le contrôleur où se trouve l'agrégat. Les chemins aux priorités inférieures sont actifs, mais ne sont pas optimisés, car ils sont desservis par un autre contrôleur. Les chemins non optimisés ne sont utilisés que lorsque les chemins optimisés ne sont pas disponibles.

### Exemple

L'exemple suivant montre la sortie correcte pour une LUN ONTAP avec deux chemins actifs/optimisés et deux chemins actifs/non optimisés.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Une seule LUN ne doit pas nécessiter plus de quatre chemins. La présence de plus de quatre chemins peut entraîner des problèmes de chemin pendant les pannes de stockage.

### Paramètres recommandés

Le système d'exploitation RHEL 6.4 est compilé pour reconnaître les LUN ONTAP et définir automatiquement tous les paramètres de configuration pour les configurations ASA et non ASA.

Le `multipath.conf` fichier doit exister pour que le démon multichemin puisse démarrer. Si ce fichier n'existe pas, vous pouvez créer un fichier vide de zéro octet à l'aide de la `touch /etc/multipath.conf`

commande.

Lors de la première création du `multipath.conf` fichier, vous devrez peut-être activer et démarrer les services multivoies en utilisant les commandes suivantes :

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Vous n'avez pas besoin d'ajouter des éléments directement au `multipath.conf` fichier, sauf si vous avez des périphériques que vous ne souhaitez pas gérer le multipathing ou si vous avez des paramètres existants qui remplacent les paramètres par défaut. Pour exclure les périphériques indésirables, ajoutez la syntaxe suivante au `multipath.conf` fichier, en remplaçant `<DevId>` par la chaîne d'identifiant universel (WWID) du périphérique à exclure :

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

L'exemple suivant détermine le WWID d'un périphérique et l'ajoute au `multipath.conf` fichier.

## Étapes

1. Déterminez le WWID :

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` Est le disque SCSI local que vous souhaitez ajouter à la liste noire.

2. Ajoutez le WWID à la strophe de liste noire dans `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Vérifiez toujours votre `/etc/multipath.conf` fichier, en particulier dans la section valeurs par défaut, pour

les paramètres hérités qui peuvent remplacer les paramètres par défaut.

Le tableau suivant présente `multipathd` les paramètres critiques pour les LUN ONTAP et les valeurs requises. Si un hôte est connecté à des LUN d'autres fournisseurs et que l'un de ces paramètres est remplacé, il faut les corriger par les strophes ultérieures du `multipath.conf` fichier qui s'appliquent spécifiquement aux LUN ONTAP. Sans cette correction, les LUN ONTAP risquent de ne pas fonctionner comme prévu. Vous ne devez remplacer ces valeurs par défaut qu'en concertation avec NetApp, le fournisseur du système d'exploitation ou les deux, et uniquement lorsque l'impact est pleinement compris.

Paramètre	Réglage
détecer_prio	oui
dev_loss_tmo	« infini »
du rétablissement	immédiate
fast_io_fail_tmo	5
caractéristiques	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	« oui »
gestionnaire_matériel	« 0 »
no_path_réessayer	file d'attente
path_checker	« tur »
path_groupage_policy	« group_by_prio »
sélecteur de chemin	« round-robin 0 »
intervalle_interrogation	5
prio	« ONTAP »
solution netapp	LUN.*
conservez_attaed_hw_handler	oui
rr_weight	« uniforme »
noms_conviviaux_conviviaux	non
fournisseur	NETAPP

### Exemple

L'exemple suivant montre comment corriger une valeur par défaut remplacée. Dans ce cas, le `multipath.conf` fichier définit les valeurs pour `path_checker` et `no_path_retry` Non compatible avec les LUN ONTAP. S'ils ne peuvent pas être supprimés en raison d'autres baies SAN toujours connectées à l'hôte, ces paramètres peuvent être corrigés spécifiquement pour les LUN ONTAP avec une strophe de périphérique.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

### Configurer les paramètres KVM

Vous pouvez également utiliser les paramètres recommandés pour configurer la machine virtuelle basée sur le noyau (KVM). Aucune modification n'est requise pour configurer KVM car le LUN est mappé sur l'hyperviseur.

### Problèmes connus

La version RHEL 6.4 avec ONTAP présente les problèmes connus suivants :

ID de bug NetApp	Titre	Description
"673009"	La création d'un système de fichiers ext4 sur LV réparti sur 15 périphériques multichemins à provisionnement fin et activés pour la suppression déclenche des erreurs de noyau « request boched »	Des erreurs de noyau « requêtes blotchées » ont été détectées lorsque les utilisateurs tentent de créer un système de fichiers ext4 sur des périphériques multichemins à provisionnement fin et activés pour la suppression. Par conséquent, la création du système de fichiers ext4 peut prendre plus de temps et des perturbations occasionnelles se produisent. Ce problème s'est produit uniquement lorsque les utilisateurs tentent de créer le système de fichiers ext4 sur un LV réparti sur 15 périphériques multipathing ou plus, sur des systèmes exécutant Red Hat Enterprise Linux 6.x et Data ONTAP 8.1.3 et versions ultérieures fonctionnant en 7-mode. Le problème se produit parce que le noyau tente à tort de fusionner des requêtes de suppression, qui n'est pas pris en charge sur Red Hat Enterprise Linux 6.x à ce moment-là. Lorsque ce problème se produit, plusieurs instances du message suivant sont écrites dans syslog (/var/log/messages) : kernel : blk : requête bâclée. La création du système de fichiers peut donc prendre plus de temps que prévu.



## 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 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.