



Google Cloud NetApp Volumes

Trident

NetApp
October 30, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/fr-fr/trident-2606/trident-use/gcnv.html> on October 30, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommaire

Google Cloud NetApp Volumes	1
Configurer Google Cloud NetApp Volumes	1
Aperçu	1
Préparez-vous à configurer	1
Configurer le stockage NAS	2
Configurer Google Cloud NetApp Volumes pour les charges de travail SAN	5
Aperçu	5
Pools de stockage Flex Unified	5
Configurer un backend SAN Trident	5
Créer un StorageClass	6
Approvisionner des volumes de blocs	7
Comportement du volume de bloc	8
Modes d'accès	8
Comportement de volumeMode	9
Opérations prises en charge	9
Comportement de surprovisionnement supplémentaire de GiB	9
Exemples de pods	9
Comportement d'attachement et de montage	10
Préparez-vous à configurer un backend Google Cloud NetApp Volumes	11
Prérequis pour les volumes NFS ou SMB	11
Options et exemples de configuration du backend Google Cloud NetApp Volumes	11
Options de configuration du backend	11
Options de provisionnement de volume	13
Exemples de configurations	13
Et ensuite ?	19
Définitions des classes de stockage	19
Configurer la hiérarchisation automatique pour Google Cloud NetApp Volumes	22
Aperçu	22
Concepts	23
Modèle de configuration	23
fonctionnalité prise en charge dans Trident 26.06	23
fonctionnalité non prise en charge dans Trident 26.06	24
Paramètres de configuration du backend	24
Remplacements au niveau du volume à l'aide des annotations PersistentVolumeClaim	24
Comportement et limitations	25
Configurer les pools de stockage Google Cloud NetApp Volumes en mode ONTAP	25
Comment ça marche	25
Portée prise en charge et non prise en charge	26
Prérequis	26
Configurer le backend	26

Google Cloud NetApp Volumes

Configurer Google Cloud NetApp Volumes

Vous pouvez configurer Google Cloud NetApp Volumes comme backend pour que Trident puisse provisionner du stockage pour les charges de travail Kubernetes.

Aperçu

Trident prend en charge Google Cloud NetApp Volumes pour les charges de travail NAS (NFS et SMB) et bloc (iSCSI).

- Les charges de travail NAS utilisent le `google-cloud-netapp-volumes` backend
- Les charges de travail par blocs (iSCSI) utilisent le `google-cloud-netapp-volumes-san` backend

Les volumes NAS offrent un stockage de fichiers et sont accessibles via les protocoles NFS ou SMB. Ces volumes prennent en charge l'accès partagé entre plusieurs pods ou nœuds.

Les volumes de blocs offrent un stockage bloc et sont accessibles comme des périphériques iSCSI connectés aux nœuds Kubernetes. Ces volumes sont utilisés lorsque les applications nécessitent un accès au niveau bloc.

Ceci s'applique aux environnements suivants :

- Trident 26.02 et versions ultérieures
- Google Kubernetes Engine (GKE) ou Red Hat OpenShift
- Pools de stockage Google Cloud NetApp Volumes

Pour configurer le stockage bloc (iSCSI), voir "[Configurer le stockage bloc \(iSCSI\)](#)".

Préparez-vous à configurer

L'identité cloud permet aux charges de travail Kubernetes d'accéder aux ressources Google Cloud en s'authentifiant en tant qu'identité de charge de travail au lieu d'utiliser des informations d'identification statiques.

Pour utiliser l'identité cloud avec Google Cloud NetApp Volumes, vous devez disposer des éléments suivants :

- Un cluster Kubernetes déployé à l'aide de Google Kubernetes Engine (GKE)
- L'identité de la charge de travail est activée sur le cluster GKE et le serveur de métadonnées est activé sur les pools de nœuds
- Un compte de service Google Cloud avec le rôle d'administrateur Google Cloud NetApp Volumes (`roles/netapp.admin`) ou un rôle personnalisé équivalent
- Trident installé avec le fournisseur de cloud défini sur GCP et l'annotation d'identité cloud configurée

Opérateur Trident

Pour installer Trident à l'aide de l'opérateur Trident, modifiez `tridentorchestrator_cr.yaml` :

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  namespace: trident
  cloudProvider: "GCP"
  cloudIdentity: "iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com"

```

Helm

Configurez le fournisseur de cloud et l'identité cloud lors de l'installation de Trident avec Helm :

```

helm install trident trident-operator-100.6.0.tgz \
  --set cloudProvider=GCP \
  --set cloudIdentity="iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-
admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com"

```

tridentctl

Installez Trident en spécifiant le fournisseur de cloud et l'identité cloud :

```

tridentctl install \
  --cloud-provider=GCP \
  --cloud-identity="iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com" \
  -n trident

```

Configurer le stockage NAS



Pour les pools de stockage UNIFIED de Google Cloud NetApp Volumes, Trident applique des règles de nommage et de validation spécifiques à UNIFIED lors des opérations sur les volumes.

Lors de la localisation d'un volume, Trident peut évaluer plusieurs variantes de nom de volume compatibles (par exemple, les formats avec tiret et trait de soulignement) afin d'améliorer la fiabilité de l'importation et de la découverte.

Détails du pilote

Trident fournit le `google-cloud-netapp-volumes` driver pour provisionner le stockage NAS à partir de Google Cloud NetApp Volumes.

Le pilote prend en charge les modes d'accès suivants :

- ReadWriteOnce (RWO)

- ReadOnlyMany (ROX)
- ReadWriteMany (RWX)
- ReadWriteOncePod (RWOP)

Pilote	Protocole	volumeMode	Modes d'accès pris en charge	Systèmes de fichiers pris en charge
google-cloud-netapp-volumes	NFS SMB	Système de fichiers	RWO, ROX, RWX, RWOP	nfs, smb

Configurer un backend NAS Trident

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "<project-number>"
  location: "<region>"
  sdkTimeout: "600"
  storage:
    - labels:
        cloud: gcp
        network: "<vpc-network>"

```

Provisionner des volumes NAS

Les volumes NAS sont provisionnés à l'aide du google-cloud-netapp-volumes backend et prennent en charge les protocoles NFS et SMB.

StorageClass for les volumes NFS

Pour provisionner des volumes NFS, définissez `nasType` sur `nfs`.

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "nfs"

```

```
allowVolumeExpansion: true
```

StorageClass for les volumes SMB

Pour provisionner des volumes SMB, configurez `nasType` sur `smb` et fournissez les informations d'identification.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
allowVolumeExpansion: true
```

Exemple de PersistentVolumeClaim (RWX)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-nas-rwx
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs
```

Exemple de PersistentVolumeClaim (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-nas-rwo
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
```

```
storage: 100Gi
storageClassName: gcnv-nfs
```



Les volumes NAS utilisent `volumeMode: Filesystem`.

Configurer Google Cloud NetApp Volumes pour les charges de travail SAN

Vous pouvez configurer Trident pour provisionner des volumes de stockage bloc à l'aide du protocole iSCSI depuis Google Cloud NetApp Volumes. Les volumes SAN sont provisionnés à partir de pools de stockage Flex Unified en utilisant le `google-cloud-netapp-volumes-san` storage driver.



Ce pilote est dédié aux charges de travail bloc et ne prend pas en charge les protocoles NAS.



Le `google-cloud-netapp-volumes-san` backend est requis pour provisionner des volumes de blocs iSCSI. Le `google-cloud-netapp-volumes` backend prend uniquement en charge les protocoles NAS et ne peut pas être utilisé pour les charges de travail SAN.

Aperçu

Trident prend en charge les charges de travail Google Cloud NetApp Volumes SAN (iSCSI) à l'aide du `google-cloud-netapp-volumes-san` driver.

Les volumes SAN sont provisionnés à partir de pools de stockage Flex Unified et présentés aux nœuds Kubernetes en tant que périphériques de blocs iSCSI.

Ceci s'applique aux environnements suivants :

- Trident 26.02 et versions ultérieures
- Google Kubernetes Engine (GKE) ou Red Hat OpenShift
- Google Cloud NetApp Volumes Flex Pools de stockage unifiés
- Charges de travail basées sur iSCSI

Pools de stockage Flex Unified

Les pools de stockage Flex Unified fournissent du stockage bloc utilisant le protocole iSCSI et sont nécessaires au provisionnement SAN :

- Les pools régionaux Flex Unified sont pris en charge.
- Les pools ZONAL Flex Unified sont pris en charge à partir de Trident 26.02.1.
- Seul le niveau de service **Flex** est pris en charge pour les charges de travail SAN.

Configurer un backend SAN Trident

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-san
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes-san
  projectNumber: "<project-number>"
  location: "<region>"
  sdkTimeout: "600"
  storage:
    - labels:
        cloud: gcp
        performance: flex
        network: "<vpc-network>"
        serviceLevel: Flex

```

Créer un StorageClass

Après avoir configuré le backend SAN, créez un StorageClass qui référence le google-cloud-netapp-volumes-san driver.

Le type de système de fichiers est défini dans le StorageClass, pas dans le backend.

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes-san"
  fsType: "ext4"
allowVolumeExpansion: true

```

Types de systèmes de fichiers pris en charge :

- ext4 (défaut)
- ext3
- xfs



Le pilote SAN ne prend en charge que le niveau de service Flex et n'utilise pas les paramètres backend spécifiques au NAS tels que exportRule, unixPermissions, nasType, snapshotDir, nfsMountOptions ou les paramètres liés à la hiérarchisation.

Approvisionner des volumes de blocs

ReadWriteOnce (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rwo
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

ReadWriteOncePod (RWOP)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rwop
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOncePod
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

ReadOnlyMany (ROX)

Une méthode courante pour ROX consiste à cloner un volume ReadWriteOnce existant et à monter le clone en lecture seule.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rox
spec:
  accessModes:
    - ReadOnlyMany
  resources:
    requests:
```

```
    storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
  dataSource:
    kind: PersistentVolumeClaim
    name: gcnv-san-rwo
```

ReadWriteMany (RWX) — bloc brut uniquement

ReadWriteMany n'est pris en charge que lorsque `volumeMode: Block`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-raw-rwx
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  volumeMode: Block
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

Comportement du volume de bloc

Les volumes de blocs sont provisionnés en tant que LUN iSCSI et présentés aux nœuds Kubernetes en tant que périphériques de blocs.

Volumes de blocs :

- Utilisez le protocole iSCSI
- Prise en charge du système de fichiers et de la présentation des blocs bruts
- Sont rattachés et gérés par Trident
- Prise en charge de plusieurs modes d'accès Kubernetes

Modes d'accès

Les volumes de blocs provisionnés par Trident prennent en charge les modes d'accès suivants :

- ReadWriteOnce (RWO)
- ReadOnlyMany (ROX)
- ReadWriteOncePod (RWOP)
- ReadWriteMany (RWX), pris en charge uniquement lorsque `volumeMode: Block`

Comportement de volumeMode

Le `volumeMode` champ contrôle la façon dont un volume de bloc est exposé :

- `Filesystem` Trident formate et monte le volume.
- `Block` Trident attache le périphérique et l'expose comme un périphérique de bloc brut.

Opérations prises en charge

Volumes de blocs provisionnés à l'aide du pilote `google-cloud-netapp-volumes-san` prennent en charge :

- Créer
- Supprimer
- Cloner
- Instantané
- Redimensionner
- Importer

Comportement de surprovisionnement supplémentaire de GiB

Google Cloud NetApp Volumes block volumes incluent des métadonnées internes. Cette surcharge réduit la taille du périphérique visible par le noyau par rapport à la capacité provisionnée.

Les tests montrent :

- Environ 300 Kio de surcharge lors de la création initiale
- Jusqu'à environ 107 MiB de surcharge après un redimensionnement

Étant donné que Google Cloud NetApp Volumes n'accepte que des allocations de Gio entiers, Trident garantit que la taille utilisable du périphérique respecte ou dépasse toujours la demande PVC en :

- Arrondi de la taille demandée au Gio entier supérieur
- Ajout d'un tampon supplémentaire de 1 Gio

Exemple :

- Requête PVC : 100 Gio
- Taille provisionnée dans Google Cloud NetApp Volumes : 101 GiB
- Espace utilisable visible par l'application : au moins 100 GiB

Exemples de pods

Volume de bloc monté sur le système de fichiers (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
```

```

  name: app-rwo
spec:
  containers:
  - name: app
    image: ubuntu:22.04
    command: ["sleep", "infinity"]
    volumeMounts:
    - name: data
      mountPath: /mnt/data
  volumes:
  - name: data
    persistentVolumeClaim:
      claimName: gcnv-san-rwo

```

Périphérique de bloc brut (RWX)

```

apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-raw-rwx
spec:
  containers:
  - name: app
    image: ubuntu:22.04
    command: ["sleep", "infinity"]
    volumeDevices:
    - name: data
      devicePath: /dev/xda
  volumes:
  - name: data
    persistentVolumeClaim:
      claimName: gcnv-san-raw-rwx

```

Comportement d'attachement et de montage

Pour les volumes SAN provisionnés à partir de Google Cloud NetApp Volumes :

- Trident crée un Logical Unit Number (LUN) dans un pool de stockage Flex Unified.
- Lors de la publication, Trident associe le LUN à un groupe d'hôtes par nœud.
- Lors de la mise en scène des nœuds, Trident :
 - Se connecte à la cible iSCSI
 - Découvre le LUN
 - Configure le multipath

- Si `volumeMode: Filesystem` Trident le nécessite, Trident formate le périphérique et le monte.
- Si `volumeMode: Block` Trident attache le périphérique et l'expose directement au pod sans le formater ni le monter.



Les volumes de blocs SAN ne prennent pas en charge le verrouillage distribué ni la coordination des écritures. Lorsqu'un volume de blocs est accédé par plusieurs nœuds (`ReadWriteMany` avec `volumeMode: Block`), l'application ou le système de fichiers doit gérer la concurrence.

Préparez-vous à configurer un backend Google Cloud NetApp Volumes

Avant de pouvoir configurer votre backend Google Cloud NetApp Volumes, vous devez vous assurer que les conditions suivantes sont remplies.

Prérequis pour les volumes NFS ou SMB

Si vous utilisez Google Cloud NetApp Volumes pour la première fois ou dans un nouvel emplacement, une configuration initiale est nécessaire pour configurer Google Cloud NetApp Volumes et créer un volume NFS ou SMB. Reportez-vous à ["Avant de commencer"](#).

Assurez-vous de disposer des éléments suivants avant de configurer Google Cloud NetApp Volumes backend :

- Un compte Google Cloud configuré avec le service Google Cloud NetApp Volumes. Reportez-vous à ["Google Cloud NetApp Volumes"](#).
- Numéro de projet de votre compte Google Cloud. Reportez-vous à ["Identification des projets"](#).
- Un compte de service Google Cloud avec le rôle NetApp Volumes Admin (`roles/netapp.admin`). Reportez-vous à ["Rôles et autorisations d'Identity and Access Management"](#).
- Fichier de clé API pour votre compte GCNV. Consultez ["Créer une clé de compte de service"](#)
- Un pool de stockage. Reportez-vous à ["Aperçu des pools de stockage"](#).

Pour plus d'informations sur la configuration de l'accès à Google Cloud NetApp Volumes, consultez ["Configurer l'accès à Google Cloud NetApp Volumes"](#).

Options et exemples de configuration du backend Google Cloud NetApp Volumes

Découvrez les options de configuration backend pour Google Cloud NetApp Volumes et consultez des exemples de configuration.

Options de configuration du backend

Chaque backend provisionne des volumes dans une seule région Google Cloud. Pour créer des volumes dans d'autres régions, vous pouvez définir des backends supplémentaires.

Paramètre	Description	Défaut
version		Toujours 1
storageDriverName	Nom du pilote de stockage	La valeur de <code>storageDriverName</code> doit être spécifiée comme « google-cloud-netapp-volumes ».
backendName	(Facultatif) Nom personnalisé du stockage backend	Nom du driver + "_" + partie de la clé API
storagePools	Paramètre optionnel utilisé pour spécifier les pools de stockage pour la création de volumes.	
projectNumber	Numéro de projet du compte Google Cloud. La valeur se trouve sur la page d'accueil du portail Google Cloud.	
location	L'emplacement Google Cloud où Trident crée les volumes GCNV. Lors de la création de clusters Kubernetes interrégionaux, les volumes créés dans un <code>location</code> peuvent être utilisés dans des charges de travail planifiées sur des nœuds répartis dans plusieurs régions Google Cloud. Le trafic interrégional engendre des coûts supplémentaires.	
apiKey	Clé API pour le compte de service Google Cloud avec le <code>netapp.admin</code> rôle. Elle inclut le contenu au format JSON du fichier de clé privée d'un compte de service Google Cloud (copié tel quel dans le fichier de configuration du backend). Le <code>apiKey</code> doit inclure des paires clé-valeur pour les clés suivantes : <code>type</code> , <code>project_id</code> , <code>client_email</code> , <code>client_id</code> , <code>auth_uri</code> , <code>token_uri</code> , <code>auth_provider_x509_cert_url</code> et <code>client_x509_cert_url</code> .	
nfsMountOptions	Contrôle précis des options de montage NFS.	"nfsvers=3"
limitVolumeSize	L'approvisionnement échoue si la taille du volume demandée est supérieure à cette valeur.	"" (non appliqué par défaut)
serviceLevel	Le niveau de service d'un pool de stockage et de ses volumes. Les valeurs sont <code>flex</code> , <code>standard</code> , <code>premium</code> ou <code>extreme</code> .	
labels	Ensemble d'étiquettes arbitraires au format JSON à appliquer aux volumes	""
network	Réseau Google Cloud utilisé pour les volumes GCNV.	
debugTraceFlags	Options de débogage à utiliser lors du dépannage. Exemple, <code>{"api":false, "method":true}</code> . N'utilisez cette option que si vous effectuez un dépannage et avez besoin d'un journal détaillé.	null

Paramètre	Description	Défaut
<code>nasType</code>	Configurez la création de volumes NFS ou SMB. Les options sont <code>nfs</code> , <code>smb</code> ou <code>null</code> . La valeur <code>null</code> correspond par défaut à des volumes NFS.	<code>nfs</code>
<code>supportedTopologies</code>	Représente une liste de régions et de zones prises en charge par ce backend. Pour plus d'informations, consultez " Utiliser la topologie CSI ". Par exemple : <code>supportedTopologies:</code> - <code>topology.kubernetes.io/region: asia-east1</code> <code>topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a</code>	

Options de provisionnement de volume

Vous pouvez contrôler le provisionnement des volumes par défaut dans la section `defaults` du fichier de configuration.

Paramètre	Description	Défaut
<code>exportRule</code>	Les règles d'exportation pour les nouveaux volumes. Doit être une liste séparée par des virgules de toute combinaison d'adresses IPv4.	<code>"0.0.0.0/0"</code>
<code>snapshotDir</code>	Accès au <code>.snapshot</code> répertoire	<code>true</code> , <code>false</code> (Le comportement par défaut peut varier. À définir explicitement) « <code>false</code> » pour NFSv3
<code>snapshotReserve</code>	Pourcentage du volume réservé aux instantanés	<code>""</code> (accepter la valeur par défaut de 0)
<code>unixPermissions</code>	Les permissions Unix des nouveaux volumes (4 chiffres octaux).	<code>""</code>

Exemples de configurations

Les exemples suivants présentent des configurations de base qui laissent la plupart des paramètres par défaut. C'est la manière la plus simple de définir un backend.

▼ Configuration minimale

Il s'agit de la configuration minimale absolue du backend. Avec cette configuration, Trident découvre tous vos pools de stockage délégués à Google Cloud NetApp Volumes à l'emplacement configuré, et place les nouveaux volumes sur l'un de ces pools de façon aléatoire. Parce que `nasType` est omis, la `nfs` configuration par défaut s'applique et le backend provisionnera des volumes NFS.

Cette configuration est idéale lorsque vous débutez avec Google Cloud NetApp Volumes et que vous faites des essais, mais en pratique, vous pourriez avoir besoin de définir une portée supplémentaire pour les volumes que vous provisionnez.



Remplacez `<id_value>` et `<key_value>` par vos identifiants de compte de service.

```

---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret

```

▼ Configuration pour les volumes SMB

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv1
  namespace: trident

```

```
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123456789"
  location: asia-east1
  serviceLevel: flex
  nasType: smb
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: cloud-native-data
    client_email: trident-sample@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "123456789737813416734"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/trident-
sample%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

▼ Configuration avec le filtre StoragePools

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
---

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
```

```

storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
projectNumber: "123455380079"
location: europe-west6
serviceLevel: premium
storagePools:
  - premium-pool1-europe-west6
  - premium-pool2-europe-west6
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcnv-project
  client_email: myproject-prod@my-gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: "103346282737811234567"
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret

```

▼ Configuration du pool virtuel

Cette configuration backend définit plusieurs pools virtuels dans un seul fichier. Les pools virtuels sont définis dans la `storage` section. Ils sont utiles lorsque vous disposez de plusieurs pools de stockage prenant en charge différents niveaux de service et que vous souhaitez créer des classes de stockage dans Kubernetes pour les représenter. Les étiquettes des pools virtuels sont utilisées pour différencier les pools. Par exemple, dans l'exemple ci-dessous, `performance label` et `serviceLevel type` sont utilisés pour différencier les pools virtuels.

Vous pouvez également définir des valeurs par défaut applicables à tous les pools virtuels et remplacer les valeurs par défaut pour des pools virtuels individuels. Dans l'exemple suivant, `snapshotReserve` et `exportRule` servent de valeurs par défaut pour tous les pools virtuels.

Pour plus d'informations, consultez ["Pools virtuels"](#).

```

---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>

```

```

-----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
  defaults:
    snapshotReserve: "10"
    exportRule: 10.0.0.0/24
  storage:
    - labels:
        performance: extreme
        serviceLevel: extreme
      defaults:
        snapshotReserve: "5"
        exportRule: 0.0.0.0/0
    - labels:
        performance: premium
        serviceLevel: premium
    - labels:
        performance: standard
        serviceLevel: standard

```

▼ Identité cloud pour GKE

Lors de l'installation de Trident avec une identité cloud GKE, les backends s'authentifient en tant qu'identité de charge de travail et omettent le `apiKey` bloc. L'identité cloud est configurée de la même manière pour

les deux pilotes Google Cloud NetApp Volumes. La seule différence concerne la valeur `storageDriverName` : utilisez `google-cloud-netapp-volumes` pour les volumes NAS (NFS ou SMB) et `google-cloud-netapp-volumes-san` pour les volumes SAN (bloc iSCSI).



La prise en charge de l'identité cloud pour le `google-cloud-netapp-volumes-san` driver nécessite Trident 26.06 ou une version ultérieure. Les volumes SAN sont provisionnés à partir de pools de stockage Flex Unified, donc définissez `serviceLevel` sur `flex`.

Pilote NAS (`google-cloud-netapp-volumes`)

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcp-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '012345678901'
  network: gcnv-network
  location: us-west2
  serviceLevel: Premium
  storagePool: pool-premium1
```

Pilote SAN (`google-cloud-netapp-volumes-san`)

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcp-gcnv-san
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes-san
  projectNumber: '012345678901'
  network: gcnv-network
  location: us-west2
  serviceLevel: flex
  storagePool: pool-flex1
```

▼ Configuration des topologies prises en charge

Trident facilite le provisionnement des volumes pour les charges de travail en fonction des régions et des zones de disponibilité. Le `supportedTopologies` bloc dans cette configuration backend est utilisé pour fournir une liste de régions et de zones par backend. Les valeurs de région et de zone spécifiées ici doivent correspondre aux valeurs de région et de zone des étiquettes sur chaque nœud de cluster Kubernetes. Ces régions et zones représentent la liste des valeurs autorisées pouvant être fournies dans une classe de stockage. Pour les classes de stockage qui contiennent un sous-ensemble des régions et zones fournies dans un backend, Trident crée les volumes dans la région et la zone mentionnées. Pour plus d'informations, consultez ["Utiliser la topologie CSI"](#).

```

---
version: 1
storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: asia-east1
serviceLevel: flex
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-b

```

Et ensuite ?

Après avoir créé le fichier de configuration, exécutez la commande suivante :

```
kubectl create -f <backend-file>
```

Pour vérifier que le backend a bien été créé, exécutez la commande suivante :

```
kubectl get tridentbackendconfig
```

NAME	BACKEND NAME	BACKEND UUID
PHASE STATUS		
backend-tbc-gcnv	backend-tbc-gcnv	b2fd1ff9-b234-477e-88fd-713913294f65
Bound Success		

Si la création du backend échoue, cela signifie qu'il y a un problème avec la configuration du backend. Vous pouvez décrire le backend à l'aide de la commande `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>` ou consulter les journaux pour déterminer la cause en exécutant la commande suivante :

```
tridentctl logs
```

Après avoir identifié et corrigé le problème lié au fichier de configuration, vous pouvez supprimer le backend et exécuter à nouveau la commande de création.

Définitions des classes de stockage

L'exemple suivant est une `StorageClass` définition de base qui fait référence au backend ci-dessus.

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"

```

Exemples de définitions utilisant le champ `parameter.selector` :

En utilisant `parameter.selector`, vous pouvez spécifier pour chaque `StorageClass` le "pool virtuel" utilisé pour héberger un volume. Le volume aura les aspects définis dans le pool choisi.

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: extreme-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: premium-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: standard-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=standard
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

```

Pour plus de détails sur les classes de stockage, reportez-vous à ["Créer une classe de stockage"](#).

Exemples de définitions pour les volumes SMB

En utilisant `nasType`, `node-stage-secret-name` et `node-stage-secret-namespace`, vous pouvez spécifier un volume SMB et fournir les informations d'identification Active Directory requises. Tout utilisateur/mot de passe Active Directory, avec ou sans autorisations, peut être utilisé pour le secret de l'étape du nœud.

▼ Configuration de base sur l'espace de noms par défaut

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

▼ Utilisation de secrets différents par espace de noms

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

▼ Utilisation de secrets différents par volume

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```



nasType: smb`Filtres pour les pools prenant en charge les volumes SMB.
`nasType: nfs ou `nasType: null`filtres pour les pools NFS.

Exemple de définition du PVC

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: gcnv-nfs-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs-sc
```

Pour vérifier si le PVC est lié, exécutez la commande suivante :

```
kubectl get pvc gcnv-nfs-pvc
```

NAME	STATUS	VOLUME	CAPACITY
ACCESS MODES	STORAGECLASS	AGE	
gcnv-nfs-pvc	Bound	pvc-b00f2414-e229-40e6-9b16-ee03eb79a213	100Gi
RWX	gcnv-nfs-sc	1m	

Configurer la hiérarchisation automatique pour Google Cloud NetApp Volumes

La hiérarchisation automatique est configurée via les paramètres du backend Trident et les annotations PersistentVolumeClaim lors du provisionnement des volumes. Vous pouvez configurer la hiérarchisation automatique pour Google Cloud NetApp Volumes à l'aide de Trident.

Aperçu

La hiérarchisation automatique permet à Trident de provisionner des volumes qui déplacent automatiquement les données inactives d'un niveau de performance vers un niveau de capacité. Cela réduit le coût de stockage tout en préservant les performances pour les données fréquemment consultées.

Trident applique les paramètres de hiérarchisation automatique uniquement lors de la création du volume. Les modifications après le provisionnement ne sont pas prises en charge dans Trident 26.06.

Concepts

hiérarchisation automatique

Le système de hiérarchisation automatique déplace les données rarement consultées d'un niveau de performance vers un niveau de capacité en fonction des modèles d'accès. Le déplacement des données s'effectue de manière asynchrone et n'est pas immédiat.

politique de hiérarchisation

La politique de hiérarchisation détermine si la hiérarchisation automatique est activée pour un volume.

Les politiques suivantes sont prises en charge : * `auto` : Active la hiérarchisation automatique en fonction des modèles d'accès * `none` : Désactive la hiérarchisation automatique

Jours de refroidissement

Les jours de refroidissement spécifient le nombre minimal de jours pendant lesquels un bloc de données doit rester inactif avant de pouvoir être classé par niveau. Les jours de refroidissement s'appliquent uniquement lorsque la politique de classement par niveau est définie sur `auto`.

Modèle de configuration

Étendues de configuration

La hiérarchisation automatique peut être configurée à plusieurs niveaux :

- **Portée du pool de stockage** S'applique à tous les volumes provisionnés à partir du pool.
- **Portée du volume** S'applique à un seul volume par le biais des annotations `PersistentVolumeClaim`.

Trident détermine la configuration effective en fonction de l'endroit où chaque paramètre est défini.

Précédence de configuration

Lorsque le même paramètre est défini à plusieurs niveaux, Trident applique l'ordre de priorité suivant :

1. Annotations `PersistentVolumeClaim`
2. Configuration du backend Trident
3. Paramètres par défaut du storage pool

Les paramètres définis à un niveau de priorité supérieur remplacent les valeurs de niveau inférieur.

fonctionnalité prise en charge dans Trident 26.06

Trident 26.06 prend en charge les fonctionnalités de hiérarchisation automatique suivantes pour Google Cloud NetApp Volumes :

- Activation ou désactivation du auto-tiering lors de l'allocation des volumes
- Définition d'une politique de hiérarchisation dans la configuration du backend Trident
- Remplacement de la politique de hiérarchisation et du nombre de jours de refroidissement par volume à l'aide d'annotations PVC

- Configuration des jours de refroidissement pour les volumes avec auto-tiering activé

fonctionnalité non prise en charge dans Trident 26.06

Les opérations suivantes ne sont pas prises en charge :

- Modification des paramètres de hiérarchisation automatique après la création du volume
- Modification des politiques de hiérarchisation sur les volumes existants à l'aide des mises à jour Kubernetes
- Application des paramètres de hiérarchisation automatique en dehors des workflows de provisionnement gérés par Trident

Paramètres de configuration du backend

Les paramètres suivants contrôlent le comportement de hiérarchisation automatique lorsqu'ils sont définis dans la configuration du backend Trident :

Paramètre	Obligatoire	Description
tieringPolicy	Non	Politique de hiérarchisation des volumes (auto ou none)
tieringMinimumCoolingDays	Non	Nombre de jours d'inactivité avant le classement des données (plage : 2–183, valeur par défaut : 31)

Remplacements au niveau du volume à l'aide des annotations PersistentVolumeClaim

Annotations prises en charge

Les annotations PersistentVolumeClaim permettent de remplacer, volume par volume, les paramètres de hiérarchisation automatique.

Annotation	Description
trident.netapp.io/tieringPolicy	Remplace la politique de hiérarchisation pour le volume
trident.netapp.io/tieringMinimumCoolingDays	Remplace la valeur des jours de refroidissement pour le volume

Exemple : PersistentVolumeClaim avec des substitutions de hiérarchisation automatique

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: auto-tiering-pvc
  annotations:
    trident.netapp.io/tieringPolicy: auto
    trident.netapp.io/tieringMinimumCoolingDays: "45"
```

```
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: google-cloud-netapp-volumes-auto-tiering
  resources:
    requests:
      storage: 500Gi
```

Comportement et limitations

Comportement de provisionnement

- Les paramètres de hiérarchisation automatique sont évalués et appliqués uniquement lors de la création du volume.
- Trident ne réconcilie pas la configuration de hiérarchisation après le provisionnement.
- Les jours de refroidissement sont ignorés lorsque la politique de hiérarchisation est définie sur `none`.

Limitations de la plateforme

- La hiérarchisation automatique est prise en charge uniquement pour les volumes NAS (NFS et SMB).
- Les volumes de blocs (iSCSI) ne prennent pas en charge l'auto-tiering.
- Le pool de stockage Google Cloud NetApp Volumes doit avoir la hiérarchisation automatique activée dans Google Cloud.

Valeurs prises en charge

- Plage de valeurs valide `tieringMinimumCoolingDays`: 2 à 183
- Valeur par défaut : 31

Configurer les pools de stockage Google Cloud NetApp Volumes en mode ONTAP

À partir de Trident 26.06, vous pouvez configurer des backends existants `ontap-san` et `ontap-nas` pour provisionner du stockage sur Google Cloud NetApp Volumes (GCNV), dans des pools de stockage en mode ONTAP. Cette fonctionnalité est une Tech Preview.

REMARQUE

Cette fonctionnalité est une Tech Preview dans Trident 26.06. Les fonctionnalités en avant-première technique ne sont pas prises en charge pour une utilisation en production. La fonctionnalité, les champs de configuration et la matrice prise en charge peuvent changer avant la disponibilité générale (GA).

Comment ça marche

Trident réutilise la logique de pilote existante `ontap-san` et `ontap-nas` et achemine les appels REST ONTAP via un point de terminaison proxy GCNV. Cette approche vous permet de provisionner et de gérer le stockage sur des clusters ONTAP hébergés sur GCNV tout en conservant les mêmes flux de travail

opérationnels que pour un backend ONTAP direct. Le mode ONTAP n'introduit pas de nouveau pilote de stockage. Vous l'activez pour chaque backend en ajoutant un bloc de configuration `gcnv` à un backend `ontap-san` ou `ontap-nas`.

Le processus de provisionnement est le suivant :

PersistentVolumeClaim → Trident (`ontap-san` ou `ontap-nas`) → client REST ONTAP → proxy GCNV → cluster ONTAP dans le pool GCNV

Portée prise en charge et non prise en charge

Cette préversion technique prend en charge les éléments suivants :

- Pilotes : `ontap-san` (iSCSI) et `ontap-nas` (NFS ou SMB).
- Opérations de cycle de vie via le proxy : initialisation du backend, création et suppression de volumes, et flux REST ONTAP associés.
- Modèles d'authentification : Workload Identity Pool (WIP), clé de compte de service et repli Application Default Credentials (ADC).

Les éléments suivants ne font pas partie du champ d'application de cet aperçu technique :

- Les `ontap-san-economy`, `ontap-nas-economy` et `ontap-nas-flexgroup` pilotes.
- Le chemin de personnalité ASA r2.
- Solution de repli ZAPI. Le mode ONTAP utilise uniquement ONTAP REST.

Prérequis

Avant de configurer un backend en mode ONTAP, assurez-vous de disposer des éléments suivants :

- Trident 26.06 ou version ultérieure.
- Un pool de stockage GCNV en mode ONTAP dans votre projet et emplacement cibles.
- Autorisations GCP IAM pour les opérations de proxy, adaptées à votre environnement.
- Une configuration backend qui inclut `proxyURL`, `projectNumber`, `location` et `poolID`.
- Pour les flux de travail SAN iSCSI, les prérequis iSCSI côté nœud et multipath de votre plateforme. Reportez-vous à "[Préparez le nœud de travail](#)".

Configurer le backend

A `TridentBackendConfig` nécessite `credentials`. Pour le mode ONTAP, ce secret contient les identifiants du proxy GCP, et non ONTAP `managementLIF/username/password`. `svm` est facultatif : chaque pool GCNV en mode ONTAP possède actuellement une SVM, et Trident la déduit du pool lorsqu'il est omis.

Utilisez le même modèle de compte de service que GCNV natif : champs non sensibles dans `gcnv.apiKey`, `private_key` et `private_key_id` dans le secret. Voir "[Exemples de configuration de Google Cloud NetApp Volumes](#)".

backend ontap-san

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
```

```

kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-ontap-san
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-san
  backendName: gcnv-ontap-san
  credentials:
    name: gcnv-sa-secret
    type: secret
  gcnv:
    proxyURL: "https://netapp.googleapis.com"
    projectNumber: "<project-number>"
    location: "<region-or-zone>"
    poolID: "<pool-id>"
    svm: "<svm-name>"

```

backend ontap-nas

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: gcnv-ontap-nas
  credentials:
    name: gcnv-sa-secret
    type: secret
  gcnv:
    proxyURL: "https://netapp.googleapis.com"
    projectNumber: "<project-number>"
    location: "<region-or-zone>"
    poolID: "<pool-id>"
    apiKey:
      type: service_account
      project_id: "<project-id>"
      client_email: "<service-account-email>"
      client_id: "<client-id>"
      auth_uri: "https://accounts.google.com/o/oauth2/auth"
      token_uri: "https://oauth2.googleapis.com/token"
      auth_provider_x509_cert_url:
        "https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs"

```

```
client_x509_cert_url: "<client-x509-cert-url>"
```

Secret

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: gcnv-sa-secret
  namespace: trident
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<private-key-id>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <private-key>
    -----END PRIVATE KEY-----
```

REMARQUE

N'incluez pas `private_key` ou `private_key_id` dans la `TridentBackendConfig` spécification : la CRD les rejette. Utilisez `ontap-san` avec le même `gcnv` et le même modèle d'identifiant pour le stockage bloc.

```
svm: "<svm-name>"
```

== Authentication

Trident resolves credentials for proxy access in the following order:

- . Workload Identity Pool (WIP)
- . Service account key
- . Application Default Credentials (ADC)

For this Tech Preview, use the following practices:

- * Prefer Workload Identity Pool where it is available.
- * Do not embed raw private keys in version-controlled backend files. Store credentials in a Kubernetes secret.
- * Apply least-privilege IAM scoping to the service account.

== Validation and initialization behavior

Trident validates an ONTAP-mode backend during initialization and fails fast rather than partially initializing.

Backend initialization fails if a required ``gcnv`` field is missing, the

driver is unsupported for ONTAP-mode, or credential resolution fails.

== Known limitations

- * This feature is a Tech Preview. Behavior and the supported matrix can change before GA.
- * ZAPI fallback is not used in ONTAP-mode.
- * Protocol and node-readiness requirements still apply. For example, iSCSI workflows require the node-side prerequisites described in [xref:{relative_path}../trident-use/worker-node-prep.html](#)[Prepare the worker node].
- * Existing ONTAP and GCNV environment constraints still apply.

== Upgrade and compatibility

ONTAP-mode is opt-in per backend through the ``gcnv`` configuration block:

- * Existing non-GCNV ONTAP backends are unaffected.
- * Mixed deployments that combine direct ONTAP backends and ONTAP-mode proxy backends are supported through backend-level configuration. Each backend is configured independently.
- * To stop using ONTAP-mode, remove or replace the affected backends. No global switch is required.

== What's next?

Apply secret before TBC; use ``kubectl apply`` and ``-n trident`` to match examples.

Informations sur le copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Tous droits réservés. Imprimé aux États-Unis. Aucune partie de ce document protégé par copyright ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit ou selon quelque méthode que ce soit (graphique, électronique ou mécanique, notamment par photocopie, enregistrement ou stockage dans un système de récupération électronique) sans l'autorisation écrite préalable du détenteur du droit de copyright.

Les logiciels dérivés des éléments NetApp protégés par copyright sont soumis à la licence et à l'avis de non-responsabilité suivants :

CE LOGICIEL EST FOURNI PAR NETAPP « EN L'ÉTAT » ET SANS GARANTIES EXPRESSES OU TACITES, Y COMPRIS LES GARANTIES TACITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER, QUI SONT EXCLUES PAR LES PRÉSENTES. EN AUCUN CAS NETAPP NE SERA TENU POUR RESPONSABLE DE DOMMAGES DIRECTS, INDIRECTS, ACCESSOIRES, PARTICULIERS OU EXEMPLAIRES (Y COMPRIS L'ACHAT DE BIENS ET DE SERVICES DE SUBSTITUTION, LA PERTE DE JOUISSANCE, DE DONNÉES OU DE PROFITS, OU L'INTERRUPTION D'ACTIVITÉ), QUELLES QU'EN SOIENT LA CAUSE ET LA DOCTRINE DE RESPONSABILITÉ, QU'IL S'AGISSE DE RESPONSABILITÉ CONTRACTUELLE, STRICTE OU DÉLICTELLE (Y COMPRIS LA NÉGLIGENCE OU AUTRE) DÉCOULANT DE L'UTILISATION DE CE LOGICIEL, MÊME SI LA SOCIÉTÉ A ÉTÉ INFORMÉE DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES.

NetApp se réserve le droit de modifier les produits décrits dans le présent document à tout moment et sans préavis. NetApp décline toute responsabilité découlant de l'utilisation des produits décrits dans le présent document, sauf accord explicite écrit de NetApp. L'utilisation ou l'achat de ce produit ne concède pas de licence dans le cadre de droits de brevet, de droits de marque commerciale ou de tout autre droit de propriété intellectuelle de NetApp.

Le produit décrit dans ce manuel peut être protégé par un ou plusieurs brevets américains, étrangers ou par une demande en attente.

LÉGENDE DE RESTRICTION DES DROITS : L'utilisation, la duplication ou la divulgation par le gouvernement sont sujettes aux restrictions énoncées dans le sous-paragraphe (b)(3) de la clause Rights in Technical Data-Noncommercial Items du DFARS 252.227-7013 (février 2014) et du FAR 52.227-19 (décembre 2007).

Les données contenues dans les présentes se rapportent à un produit et/ou service commercial (tel que défini par la clause FAR 2.101). Il s'agit de données propriétaires de NetApp, Inc. Toutes les données techniques et tous les logiciels fournis par NetApp en vertu du présent Accord sont à caractère commercial et ont été exclusivement développés à l'aide de fonds privés. Le gouvernement des États-Unis dispose d'une licence limitée irrévocable, non exclusive, non cessible, non transférable et mondiale. Cette licence lui permet d'utiliser uniquement les données relatives au contrat du gouvernement des États-Unis d'après lequel les données lui ont été fournies ou celles qui sont nécessaires à son exécution. Sauf dispositions contraires énoncées dans les présentes, l'utilisation, la divulgation, la reproduction, la modification, l'exécution, l'affichage des données sont interdits sans avoir obtenu le consentement écrit préalable de NetApp, Inc. Les droits de licences du Département de la Défense du gouvernement des États-Unis se limitent aux droits identifiés par la clause 252.227-7015(b) du DFARS (février 2014).

Informations sur les marques commerciales

NETAPP, le logo NETAPP et les marques citées sur le site <http://www.netapp.com/TM> sont des marques déposées ou des marques commerciales de NetApp, Inc. Les autres noms de marques et de produits sont des marques commerciales de leurs propriétaires respectifs.