



Provisionnement et gestion des volumes

Trident

NetApp
September 26, 2025

Sommaire

Provisionnement et gestion des volumes	1
Provisionner un volume	1
Présentation	1
Créer le volume persistant et la demande de volume persistant	4
Développement des volumes	5
Développez un volume iSCSI	5
Développez un volume NFS	10
Importer des volumes	13
Présentation et considérations	13
Importer un volume	14
Exemples	15
Personnaliser les noms et les étiquettes des volumes	20
Avant de commencer	20
Limites	20
Comportements clés des noms de volume personnalisables	20
Exemples de configuration back-end avec modèle de nom et étiquettes	20
Exemples de modèles de noms	22
Points à prendre en compte	23
Partager un volume NFS entre les espaces de noms	23
Caractéristiques	23
Démarrage rapide	24
Configurer les espaces de noms source et de destination	25
Supprimer un volume partagé	26
`tridentctl get` Permet d'interroger les volumes subordonnés	26
Limites	27
Pour en savoir plus	27
Réplication de volumes à l'aide de SnapMirror	27
Conditions préalables à la réplication	28
Créer une demande de volume persistant en miroir	28
États de réplication des volumes	31
Promotion de la demande de volume persistant secondaire en cas de basculement non planifié	31
Promotion de la demande de volume persistant secondaire lors d'un basculement planifié	32
Restaurer une relation de miroir après un basculement	32
Opérations supplémentaires	32
Mettre à jour les relations miroir lorsque ONTAP est en ligne	33
Mettre à jour les relations en miroir lorsque ONTAP est hors ligne	33
Utiliser la topologie CSI	34
Présentation	34
Étape 1 : création d'un back-end conscient de la topologie	35
Étape 2 : définissez des classes de stockage qui prennent en compte la topologie	37
Étape 3 : création et utilisation d'une demande de volume persistant	38
Mettez à jour les systèmes back-end pour inclure <code>supportedTopologies</code>	41
Trouvez plus d'informations	41

Travailler avec des instantanés	41
Présentation	41
Créer un snapshot de volume	42
Créer une demande de volume persistant à partir d'un snapshot de volume	43
Importer un instantané de volume	44
Restaurez les données de volume à l'aide de snapshots	46
Restauration de volumes sur place à partir d'un snapshot	46
Supprimez un volume persistant avec les snapshots associés	48
Déployer un contrôleur de snapshot de volume	48
Liens connexes	49

Provisionnement et gestion des volumes

Provisionner un volume

Créez un volume persistant et une demande de volume persistant qui utilisent la classe de stockage Kubernetes configurée pour demander l'accès au volume persistant. Vous pouvez ensuite monter le volume persistant sur un pod.

Présentation

Un "*Volume persistant*" (PV) est une ressource de stockage physique provisionnée par l'administrateur du cluster sur un cluster Kubernetes. La "*PersistentVolumeClaim*" demande de volume persistant est une demande d'accès au volume persistant sur le cluster.

Le PVC peut être configuré pour demander un stockage d'une certaine taille ou d'un certain mode d'accès. À l'aide de la classe de stockage associée, l'administrateur du cluster peut contrôler plus que la taille du volume persistant et le mode d'accès, tels que les performances ou le niveau de service.

Après avoir créé le volume persistant et la demande de volume persistant, vous pouvez monter le volume dans un pod.

Exemples de manifestes

Exemple de manifeste de volume persistant

Cet exemple de manifeste montre un volume persistant de base de 10Gi associé à StorageClass `basic-csi`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: basic-csi
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

Exemples de manifestes de demande de volume persistant

Ces exemples présentent les options de configuration de base de la PVC.

PVC avec accès RWO

Cet exemple montre une demande de volume persistant de base avec accès RWO associée à une classe de stockage nommée `basic-csi`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

PVC avec NVMe/TCP

Cet exemple montre une demande de volume persistant de base pour NVMe/TCP avec accès RWO associée à une classe de stockage nommée `protection-gold`.

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-san-nvme
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 300Mi
  storageClassName: protection-gold
```

Échantillons de manifeste de pod

Ces exemples présentent les configurations de base pour fixer la demande de volume persistant à un pod.

Configuration de base

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
        claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

Configuration NVMe/TCP de base

```
---
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  creationTimestamp: null
  labels:
    run: nginx
  name: nginx
spec:
  containers:
  - image: nginx
    name: nginx
    resources: {}
    volumeMounts:
    - mountPath: "/usr/share/nginx/html"
      name: task-pv-storage
  dnsPolicy: ClusterFirst
  restartPolicy: Always
  volumes:
  - name: task-pv-storage
    persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san-nvme
```

Créer le volume persistant et la demande de volume persistant

Étapes

1. Créer la PV.

```
kubectl create -f pv.yaml
```

2. Vérifiez l'état du PV.

```
kubectl get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES  RECLAIM POLICY  STATUS  CLAIM
STORAGECLASS  REASON    AGE
pv-storage    4Gi       RWO           Retain          Available
7s
```

3. Créer la PVC.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

4. Vérifiez l'état de la demande de volume persistant.

```
kubectl get pvc
NAME          STATUS VOLUME          CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage  Bound  pv-name 2Gi          RWO          5m
```

5. Montez le volume dans un pod.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```



Vous pouvez surveiller la progression à l'aide de `kubectl get pod --watch`.

6. Vérifiez que le volume est monté sur `/my/mount/path`.

```
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

7. Vous pouvez maintenant supprimer le Pod. L'application Pod n'existera plus, mais le volume restera.

```
kubectl delete pod pv-pod
```

Reportez-vous "[Kubernetes et objets Trident](#)" à pour plus de détails sur l'interaction des classes de stockage avec les `PersistentVolumeClaim` paramètres et pour le contrôle de la manière dont Trident provisionne les volumes.

Développement des volumes

Trident permet aux utilisateurs de Kubernetes d'étendre leurs volumes après leur création. Trouvez des informations sur les configurations requises pour développer les volumes iSCSI et NFS.

Développez un volume iSCSI

Vous pouvez développer un volume persistant iSCSI à l'aide du mécanisme de provisionnement CSI.



L'extension de volume iSCSI est prise en charge par les `ontap-san solidfire-san pilotes`, `ontap-san-economy` et requiert Kubernetes 1.16 et versions ultérieures.

Étape 1 : configurer la classe de stockage pour prendre en charge l'extension de volume

Modifiez la définition de classe de stockage pour définir le `allowVolumeExpansion` champ sur `true`.

```
cat storageclass-ontapsan.yaml
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

Pour une classe de stockage existante, modifiez-la pour inclure le `allowVolumeExpansion` paramètre.

Étape 2 : créez une demande de volume persistant avec la classe de stockage que vous avez créée

Modifiez la définition de la PVC et mettez à jour le `spec.resources.requests.storage` pour refléter la nouvelle taille souhaitée, qui doit être supérieure à la taille d'origine.

```
cat pvc-ontapsan.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Trident crée un volume persistant et l'associe à cette demande de volume persistant.

```

kubect1 get pvc
NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
san-pvc      Bound      pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi
RWO          ontap-san    8s

kubect1 get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM          STORAGECLASS  REASON  AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi      RWO
Delete        Bound     default/san-pvc  ontap-san    10s

```

Étape 3 : définissez un pod qui fixe la demande de volume persistant

Reliez le volume persistant à un pod pour qu'il soit redimensionné. Lors du redimensionnement d'un volume persistant iSCSI, deux scénarios sont possibles :

- Si le volume persistant est connecté à un pod, Trident étend le volume sur le back-end de stockage, analyse à nouveau le périphérique et redimensionne le système de fichiers.
- Lors d'une tentative de redimensionnement d'un volume persistant non attaché, Trident étend le volume sur le back-end de stockage. Une fois le volume de volume persistant lié à un pod, Trident analyse de nouveau le périphérique et redimensionne le système de fichiers. Kubernetes met ensuite à jour la taille de la demande de volume persistant une fois l'opération d'extension terminée.

Dans cet exemple, un pod est créé et utilise le `san-pvc`.

```
kubectl get pod
NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod    1/1     Running   0           65s

kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
               csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

Étape 4 : développez le volume persistant

Pour redimensionner la PV créée de 1Gi à 2Gi, modifiez la définition de la PVC et mettez à jour le `spec.resources.requests.storage` à 2Gi.

```

kubect1 edit pvc san-pvc
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
  ...

```

Étape 5 : validation de l'extension

Vous pouvez valider le fonctionnement correct de l'extension en vérifiant la taille de la demande de volume persistant, du volume PV et du volume Trident :

```

kubect1 get pvc san-pvc
NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
san-pvc      Bound     pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  2Gi
RWO          ontap-san    11m
kubect1 get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM          STORAGECLASS  REASON  AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  2Gi      RWO
Delete        Bound     default/san-pvc  ontap-san    12m
tridentctl get volumes -n trident
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          |  STATE  |  MANAGED  |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san    |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+

```

Développez un volume NFS

Trident prend en charge l'extension de volume des volumes NFS PVS provisionnés sur `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup` `gcp-cvs` et les `azure-netapp-files` systèmes back-end.

Étape 1 : configurer la classe de stockage pour prendre en charge l'extension de volume

Pour redimensionner un PV NFS, l'administrateur doit d'abord configurer la classe de stockage pour permettre l'extension du volume en définissant le `allowVolumeExpansion` champ sur `true`:

```

cat storageclass-ontapnas.yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontapnas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: ontap-nas
allowVolumeExpansion: true

```

Si vous avez déjà créé une classe de stockage sans cette option, vous pouvez simplement modifier la classe de stockage existante en utilisant `kubect1 edit storageclass` pour autoriser l'extension de volume.

Étape 2 : créez une demande de volume persistant avec la classe de stockage que vous avez créée

```
cat pvc-ontapnas.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ontapnas20mb
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 20Mi
  storageClassName: ontapnas
```

Trident devrait créer un volume persistant NFS de 20 Mio pour cette demande de volume persistant :

```
kubectl get pvc
NAME                STATUS      VOLUME
CAPACITY            ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
ontapnas20mb       Bound      pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  20Mi
RWO                 ontapnas     9s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY     STATUS    CLAIM                STORAGECLASS  REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  20Mi     RWO
Delete            Bound    default/ontapnas20mb  ontapnas
2m42s
```

Étape 3 : développez le volume persistant

Pour redimensionner le nouveau volume persistant de 20 Mio à 1 Gio, modifiez la demande de volume persistant et définissez `spec.resources.requests.storage` cette valeur sur 1 Gio :

```
kubectl edit pvc ontapnas20mb
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: 2018-08-21T18:26:44Z
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: ontapnas20mb
  namespace: default
  resourceVersion: "1958015"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/ontapnas20mb
  uid: c1bd7fa5-a56f-11e8-b8d7-fa163e59eaab
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  ...
```

Étape 4 : validation de l'extension

Vous pouvez valider le redimensionnement travaillé correctement en vérifiant la taille de la demande de volume persistant, de la valeur PV et du volume Trident :

```

kubect1 get pvc ontapnas20mb
NAME                STATUS    VOLUME
CAPACITY    ACCESS MODES    STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb    Bound        pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7    1Gi
RWO                ontapnas                4m44s

kubect1 get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                CAPACITY    ACCESS MODES
RECLAIM POLICY    STATUS    CLAIM                STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7    1Gi                RWO
Delete                Bound        default/ontapnas20mb    ontapnas
5m35s

tridentctl get volume pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 -n trident
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|                NAME                |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |                BACKEND UUID                |  STATE  |  MANAGED  |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | ontapnas      |
file      | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true      |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+

```

Importer des volumes

Vous pouvez importer des volumes de stockage existants en tant que volume persistant Kubernetes à l'aide de `tridentctl import`.

Présentation et considérations

Vous pouvez importer un volume dans Trident vers :

- Conteneurisation d'une application et réutilisation de son jeu de données existant
- Utilisez un clone d'un jeu de données pour une application éphémère
- Reconstruction d'un cluster Kubernetes en panne
- Migration des données applicatives pendant la reprise après incident

Considérations

Avant d'importer un volume, consultez les considérations suivantes.

- Trident peut importer des volumes ONTAP de type RW (lecture-écriture) uniquement. Les volumes de type DP (protection des données) sont des volumes de destination SnapMirror. Vous devez rompre la relation

de miroir avant d'importer le volume dans Trident.

- Nous vous suggérons d'importer des volumes sans connexions actives. Pour importer un volume activement utilisé, clonez-le, puis effectuez l'importation.



C'est particulièrement important pour les volumes en mode bloc, car Kubernetes ignorerait la connexion précédente et pourrait facilement relier un volume actif à un pod. Cela peut entraîner une corruption des données.

- Bien que `StorageClass` doit être spécifié sur une demande de volume persistant, Trident n'utilise pas ce paramètre lors de l'importation. Les classes de stockage sont utilisées lors de la création du volume pour sélectionner un pool disponible en fonction des caractéristiques de stockage. Comme le volume existe déjà, aucune sélection de pool n'est requise pendant l'importation. Par conséquent, l'importation n'échouera pas même si le volume existe sur un back-end ou un pool qui ne correspond pas à la classe de stockage spécifiée dans le PVC.
- La taille du volume existant est déterminée et définie dans la PVC. Une fois le volume importé par le pilote de stockage, le volume persistant est créé avec un `SécurRef` dans la demande de volume persistant.
 - La règle de récupération est initialement définie sur `retain` dans le volume persistant. Une fois que Kubernetes a réussi à relier la demande de volume persistant et le volume persistant, la règle de récupération est mise à jour pour correspondre à la règle de récupération de la classe de stockage.
 - Si la règle de récupération de la classe de stockage est `delete`, le volume de stockage sera supprimé lors de la suppression du volume persistant.
- Par défaut, Trident gère la demande de volume persistant et renomme la FlexVol et la LUN sur le back-end. Vous pouvez passer `--no-manage` l'indicateur pour importer un volume non géré. Si vous utilisez `--no-manage`, Trident n'effectue aucune opération supplémentaire sur la PVC ou la PV pour le cycle de vie des objets. Le volume de stockage n'est pas supprimé lorsque le volume persistant est supprimé et d'autres opérations telles que le clone de volume et le redimensionnement de volume sont également ignorées.



Cette option est utile si vous souhaitez utiliser Kubernetes pour des workloads conteneurisés, mais que vous souhaitez gérer le cycle de vie du volume de stockage en dehors de Kubernetes.

- Une annotation est ajoutée pour la demande de volume persistant et la volume persistant, qui servent un double objectif : indiquer l'importation du volume et gérer la demande de volume persistant. Cette annotation ne doit pas être modifiée ni supprimée.

Importer un volume

Vous pouvez utiliser `tridentctl import` pour importer un volume.

Étapes

1. Créez le fichier de demande de volume persistant (PVC) (par exemple) qui sera utilisé pour créer la demande de volume persistant `pvc.yaml`. Le fichier PVC doit inclure `name`, `namespace`, `accessModes` et `storageClassName`. Vous pouvez également spécifier `unixPermissions` dans votre définition de PVC.

Voici un exemple de spécification minimale :

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: my_claim
  namespace: my_namespace
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: my_storage_class
```



N'incluez pas de paramètres supplémentaires tels que le nom du volume persistant ou la taille du volume. Cela peut entraîner l'échec de la commande d'importation.

2. Utilisez `tridentctl import volume` la commande pour spécifier le nom du back-end Trident contenant le volume et le nom qui identifie de manière unique le volume sur le stockage (par exemple : ONTAP FlexVol, Element Volume, Cloud Volumes Service path). L' `-f` argument est requis pour spécifier le chemin d'accès au fichier PVC.

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> -f <path-to-pvc-
file>
```

Exemples

Consultez les exemples d'importation de volume suivants pour les pilotes pris en charge.

NAS ONTAP et FlexGroup NAS ONTAP

Trident prend en charge l'importation de volumes à l'aide des `ontap-nas` pilotes et `ontap-nas-flexgroup`.



- Le `ontap-nas-economy` pilote ne peut pas importer et gérer des qtrees.
- Les `ontap-nas` pilotes et `ontap-nas-flexgroup` n'autorisent pas les noms de volumes dupliqués.

Chaque volume créé avec le `ontap-nas` pilote est un FlexVol sur le cluster ONTAP. L'importation de volumes FlexVol avec `ontap-nas` le pilote fonctionne de la même manière. Une FlexVol qui existe déjà sur un cluster ONTAP peut être importée en tant que `ontap-nas` demande de volume persistant. De même, les volumes FlexGroup peuvent être importés en tant que `ontap-nas-flexgroup` ESV.

Exemples de NAS ONTAP

Voici un exemple d'importation de volume géré et de volume non géré.

Volume géré

L'exemple suivant importe un volume nommé `managed_volume` sur un back-end nommé `ontap_nas`:

```
tridentctl import volume ontap_nas managed_volume -f <path-to-pvc-file>
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
file	pvc-bf5ad463-afbb-11e9-8d9f-5254004dfdb7	c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22	1.0 GiB	online	standard	true

Volume non géré

Lors de l'utilisation de l'`--no-manage`argument, Trident ne renomme pas le volume.

L'exemple suivant importe `unmanaged_volume` sur le `ontap_nas` back-end :

```
tridentctl import volume nas_blog unmanaged_volume -f <path-to-pvc-file> --no-manage
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
file	pvc-df07d542-afbc-11e9-8d9f-5254004dfdb7	c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22	1.0 GiB	online	standard	false

SAN ONTAP

Trident prend en charge l'importation de volumes à l'aide des `ontap-san` pilotes et `ontap-san-economy`.

Trident peut importer des volumes FlexVol ONTAP qui contiennent une seule LUN. Cela est cohérent avec le `ontap-san` pilote, qui crée une FlexVol pour chaque demande de volume persistant et une LUN au sein de la FlexVol. Trident importe le FlexVol et l'associe à la définition du PVC.

Exemples de SAN ONTAP

Vserver	Igroup	Protocol	OS Type	Initiators
svm0	k8s-nodename.example.com-fe5d36f2-cded-4f38-9eb0-c7719fc2f9f3	iscsi	linux	iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0
svm0	unmanaged-example-igroup	mixed	linux	iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0

Elément

Trident prend en charge le logiciel NetApp Element et l'importation de volumes NetApp HCI à l'aide du `solidfire-san` pilote.



Le pilote d'élément prend en charge les noms de volume dupliqués. Cependant, Trident renvoie une erreur s'il existe des noms de volumes dupliqués. Pour contourner ce problème, clonez le volume, indiquez un nom de volume unique et importez le volume cloné.

Exemple d'élément

L'exemple suivant importe un `element-managed` volume sur le back-end `element_default`.

```
tridentctl import volume element_default element-managed -f pvc-basic-import.yaml -n trident -d
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STORAGE CLASS	STATE	MANAGED
block	pvc-970ce1ca-2096-4ecd-8545-ac7edc24a8fe	d3ba047a-ea0b-43f9-9c42-e38e58301c49	10 GiB	basic-element	online	true

Google Cloud Platform

Trident prend en charge l'importation de volumes à l'aide du `gcp-cvs` pilote.



Pour importer un volume soutenu par NetApp Cloud Volumes Service dans Google Cloud Platform, identifiez le volume par son chemin d'accès au volume. Le chemin du volume est la partie du chemin d'exportation du volume après `:/`. Par exemple, si le chemin d'exportation est `10.0.0.1:/adroit-jolly-swift`, le chemin du volume est `adroit-jolly-swift`.

Exemple de Google Cloud Platform

L'exemple suivant importe un `gcp-cvs` volume sur le back-end `gcpcvs_YEppr` avec le chemin du volume de `adroit-jolly-swift`.

```
tridentctl import volume gcpcvs_YEppr adroit-jolly-swift -f <path-to-pvc-file> -n trident
```

```
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          | SIZE | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-a46ccab7-44aa-4433-94b1-e47fc8c0fa55 | 93 GiB | gcp-storage | file
| e1a6e65b-299e-4568-ad05-4f0a105c888f | online | true      |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
```

Azure NetApp Files

Trident prend en charge l'importation de volumes à l'aide du `azure-netapp-files` pilote.



Pour importer un volume Azure NetApp Files, identifiez-le par son chemin d'accès au volume. Le chemin du volume est la partie du chemin d'exportation du volume après `:/`. Par exemple, si le chemin de montage est `10.0.0.2:/importvoll`, le chemin du volume est `importvoll`.

Exemple Azure NetApp Files

L'exemple suivant importe un `azure-netapp-files` volume sur le back-end `azurenetaappfiles_40517` avec le chemin du volume `importvoll`.

```
tridentctl import volume azurenetaappfiles_40517 importvoll -f <path-to-pvc-file> -n trident
```

```
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          | SIZE | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-0ee95d60-fd5c-448d-b505-b72901b3a4ab | 100 GiB | anf-storage |
file      | 1c01274f-d94b-44a3-98a3-04c953c9a51e | online | true      |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
```

Personnaliser les noms et les étiquettes des volumes

Avec Trident, vous pouvez attribuer des noms et des libellés significatifs aux volumes que vous créez. Vous pouvez ainsi identifier et mapper facilement les volumes vers leurs ressources Kubernetes respectives. Vous pouvez également définir des modèles au niveau du back-end pour créer des noms de volume personnalisés et des étiquettes personnalisées. Tous les volumes que vous créez, importez ou clonez seront conformes aux modèles.

Avant de commencer

Prise en charge des noms et des libellés de volumes personnalisables :

1. Opérations de création, d'importation et de clonage de volumes.
2. Dans le cas du pilote ontap-nas-Economy, seul le nom du volume Qtree est conforme au modèle de nom.
3. Dans le cas d'un pilote ontap-san-Economy, seul le nom de LUN est conforme au modèle de nom.

Limites

1. Les noms de volume personnalisables sont uniquement compatibles avec les pilotes ONTAP sur site.
2. Les noms de volume personnalisables ne s'appliquent pas aux volumes existants.

Comportements clés des noms de volume personnalisables

1. Si une défaillance survient en raison d'une syntaxe incorrecte dans un modèle de nom, la création du back-end échoue. Toutefois, si l'application modèle échoue, le volume sera nommé conformément à la convention de nommage existante.
2. Le préfixe de stockage n'est pas applicable lorsqu'un volume est nommé à l'aide d'un modèle de nom de la configuration back-end. Toute valeur de préfixe souhaitée peut être directement ajoutée au modèle.

Exemples de configuration back-end avec modèle de nom et étiquettes

Les modèles de noms personnalisés peuvent être définis au niveau de la racine et/ou du pool.

Exemple de niveau racine

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
  "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "defaults": {
    "nameTemplate":
      "{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
  },
  "labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
    "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
  }
}
```

Exemple au niveau du pool

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
  "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "useREST": true,
  "storage": [
    {
      "labels":{"labelname":"label1", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
        "nameTemplate": "pool01_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    },
    {
      "labels":{"cluster":"label2", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
        "nameTemplate": "pool02_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    }
  ]
}
```

Exemples de modèles de noms

Exemple 1 :

```
"nameTemplate": "{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
.config.BackendName }}"
```

Exemple 2 :

```
"nameTemplate": "pool_{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
slice .volume.RequestName 1 5 }}"
```

Points à prendre en compte

1. Dans le cas des importations en volume, les étiquettes ne sont mises à jour que si le volume existant comporte des étiquettes dans un format spécifique. Par exemple :

```
{"provisioning":{"Cluster":"ClusterA", "PVC": "pvcname"}}
```
2. Dans le cas des importations de volume gérées, le nom du volume suit le modèle de nom défini au niveau racine dans la définition du back-end.
3. Trident ne prend pas en charge l'utilisation d'un opérateur de tranche avec le préfixe de stockage.
4. Si les modèles ne donnent pas de noms de volumes uniques, Trident ajoute quelques caractères aléatoires pour créer des noms de volumes uniques.
5. Si le nom personnalisé d'un volume économique NAS dépasse 64 caractères, Trident nommera les volumes conformément à la convention de nommage existante. Pour tous les autres pilotes ONTAP, si le nom du volume dépasse la limite de nom, le processus de création du volume échoue.

Partager un volume NFS entre les espaces de noms

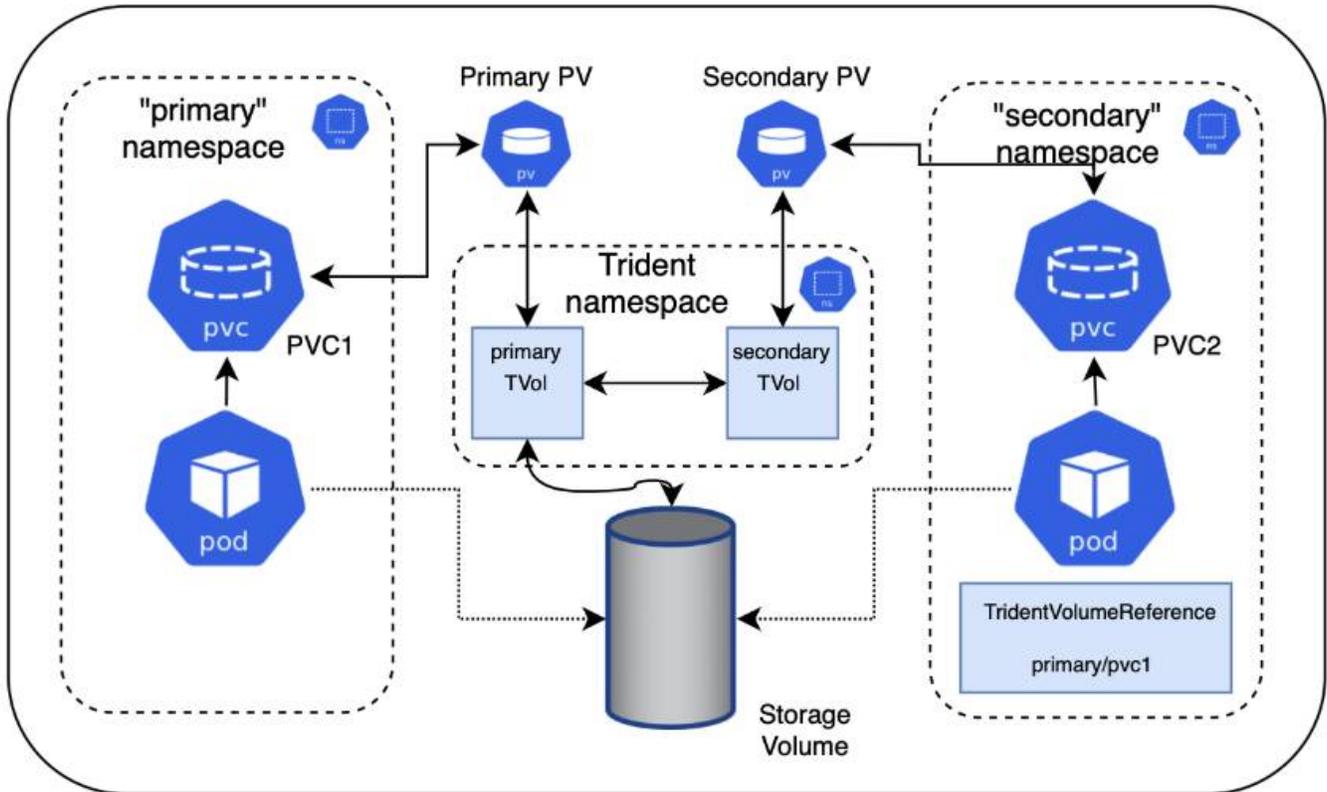
Avec Trident, vous pouvez créer un volume dans un espace de noms principal et le partager dans un ou plusieurs espaces de noms secondaires.

Caractéristiques

Le système TridentVolumeReference CR vous permet de partager en toute sécurité des volumes ReadWriteMany (RWX) NFS sur un ou plusieurs espaces de noms Kubernetes. Cette solution Kubernetes-native présente plusieurs avantages :

- Plusieurs niveaux de contrôle d'accès pour assurer la sécurité
- Fonctionne avec tous les pilotes de volume NFS Trident
- Pas de dépendance à tridentctl ou à toute autre fonctionnalité Kubernetes non native

Ce schéma illustre le partage de volumes NFS entre deux espaces de noms Kubernetes.



Démarrage rapide

Vous pouvez configurer le partage de volumes NFS en quelques étapes seulement.

1

Configurez la PVC source pour partager le volume

Le propriétaire de l'espace de noms source autorise l'accès aux données dans la demande de volume persistant source.

2

Accorder l'autorisation de créer une demande de modification dans l'espace de noms de destination

L'administrateur de cluster accorde l'autorisation au propriétaire de l'espace de noms de destination pour créer le CR TridentVolumeReference.

3

Créer TridentVolumeReference dans l'espace de noms de destination

Le propriétaire de l'espace de noms de destination crée le CR TridentVolumeReference pour faire référence au PVC source.

4

Créer la demande de volume persistant subordonnée dans l'espace de noms de destination

Le propriétaire de l'espace de noms de destination crée le PVC subalterne pour utiliser la source de données à partir du PVC source.

Configurer les espaces de noms source et de destination

Pour garantir la sécurité, le partage de l'espace de noms croisé nécessite une collaboration et une action du propriétaire de l'espace de noms source, de l'administrateur de cluster et du propriétaire de l'espace de noms de destination. Le rôle utilisateur est désigné dans chaque étape.

Étapes

1. **Propriétaire de l'espace de noms source** : Créez le PVC (`pvc1`) dans l'espace de noms source qui accorde l'autorisation de partager avec l'espace de noms de destination (`namespace2`) à l'aide de `shareToNamespace` l'annotation.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Trident crée le volume de stockage PV et son volume de stockage NFS back-end.



- Vous pouvez partager le PVC sur plusieurs espaces de noms à l'aide d'une liste délimitée par des virgules. Par exemple `trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2, namespace3, namespace4, .`
- Vous pouvez partager sur tous les espaces de noms à l'aide de `*`. Par exemple, `trident.netapp.io/shareToNamespace: *`
- Vous pouvez mettre à jour la demande de volume persistant pour inclure l'annotation `'shareToNamespace'` à tout moment.

2. **Cluster admin**: Créez le rôle personnalisé et kubeconfig pour accorder l'autorisation au propriétaire de l'espace de noms de destination de créer le CR `TridentVolumeReference` dans l'espace de noms de destination.
3. **Nom de l'espace de noms de destination propriétaire** : Créez un CR `TridentVolumeReference` dans l'espace de noms de destination qui fait référence à l'espace de noms source `pvc1` .

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1

```

4. **Propriétaire de l'espace de noms de destination** : Créez un PVC (namespace2)(pvc2 dans l'espace de noms de destination) en utilisant `shareFromPVC` l'annotation pour désigner le PVC source.

```

kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/shareFromPVC: namespace1/pvc1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi

```



La taille du PVC de destination doit être inférieure ou égale à la PVC source.

Résultats

Trident lit l' `shareFromPVC` annotation sur la demande de volume de destination et crée le volume persistant de destination en tant que volume subordonné sans ressource de stockage propre qui pointe vers le volume persistant source et partage la ressource de stockage du volume persistant source. La demande de volume persistant et la demande de volume persistant de destination apparaissent comme normales.

Supprimer un volume partagé

Vous pouvez supprimer un volume partagé entre plusieurs namespaces. Trident supprime l'accès au volume sur l'espace de noms source et maintient l'accès aux autres espaces de noms qui partagent le volume. Lorsque tous les espaces de noms qui référencent le volume sont supprimés, Trident supprime le volume.

`tridentctl get` Permet d'interroger les volumes subordonnés

A l'aide de l'[`tridentctl`] utilitaire, vous pouvez exécuter la `get` commande pour obtenir des volumes subordonnés. Pour plus d'informations, reportez-vous au lien [../Trident-](#)

Usage:

```
tridentctl get [option]
```

Alarmes :

- ``-h, --help`: Aide pour les volumes.
- `--parentOfSubordinate string`: Limiter la requête au volume source subordonné.
- `--subordinateOf string`: Limiter la requête aux subordonnés de volume.

Limites

- Trident ne peut pas empêcher les espaces de noms de destination d'écrire sur le volume partagé. Nous vous recommandons d'utiliser un verrouillage de fichiers ou d'autres processus pour éviter d'écraser les données du volume partagé.
- Vous ne pouvez pas révoquer l'accès au PVC source en supprimant les annotations ou `shareFromNamespace` en `shareToNamespace` supprimant la `TridentVolumeReference` demande de modification. Pour annuler l'accès, vous devez supprimer le PVC subalterne.
- Les snapshots, clones et la mise en miroir ne sont pas possibles sur les volumes subordonnés.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur l'accès aux volumes multi-espaces de noms :

- Visitez "[Partage de volumes entre les espaces de noms : dites bonjour à l'accès aux volumes situés à l'échelle d'un espace de noms](#)".
- Regardez la démo sur "[NetAppTV](#)".

Réplication de volumes à l'aide de SnapMirror

Trident prend en charge les relations de mise en miroir entre un volume source sur un cluster et le volume de destination sur le cluster peering pour la réplication des données à des fins de reprise après incident. Vous pouvez utiliser une définition de ressource personnalisée (CRD) avec un espace de nom pour effectuer les opérations suivantes :

- Création de relations de symétrie entre les volumes (ESV)
- Supprimez les relations de symétrie entre les volumes
- Rompez les relations de symétrie
- Promotion du volume secondaire en cas d'incident (basculements)
- Transition sans perte des applications d'un cluster à un autre (en cas de basculements ou de migrations planifiés)

Conditions préalables à la réplication

Assurez-vous que les conditions préalables suivantes sont remplies avant de commencer :

Clusters ONTAP

- **Trident** : Trident version 22.10 ou ultérieure doit exister sur les clusters Kubernetes source et destination qui utilisent ONTAP en tant que back-end.
- **Licences** : les licences asynchrones de SnapMirror ONTAP utilisant le bundle protection des données doivent être activées sur les clusters ONTAP source et cible. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "[Présentation des licences SnapMirror dans ONTAP](#)".

Peering

- **Cluster et SVM** : les systèmes back-end de stockage ONTAP doivent être peering. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "[Présentation du cluster et de SVM peering](#)".



S'assurer que les noms de SVM utilisés dans la relation de réplication entre deux clusters ONTAP sont uniques.

- **Trident et SVM** : les SVM distants peering doivent être disponibles pour Trident sur le cluster destination.

Pilotes pris en charge

- La réplication de volume est prise en charge pour les pilotes `ontap-nas` et `ontap-san`.

Créer une demande de volume persistant en miroir

Suivez ces étapes et utilisez les exemples CRD pour créer une relation miroir entre les volumes principal et secondaire.

Étapes

1. Effectuez les étapes suivantes sur le cluster Kubernetes principal :
 - a. Créez un objet StorageClass avec le `trident.netapp.io/replication: true` paramètre.

Exemple

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-nas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  fsType: "nfs"
  trident.netapp.io/replication: "true"
```

- b. Créez une demande de volume persistant avec une classe de stockage précédemment créée.

Exemple

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: csi-nas
```

- c. Créez une demande de modification MirrorRelationship avec des informations locales.

Exemple

```
kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  state: promoted
  volumeMappings:
  - localPVCName: csi-nas
```

Trident récupère les informations internes du volume et l'état de protection des données (DP) actuel du volume, puis remplit le champ d'état de MirrorRelationship.

- d. Obtenir le CR TridentMirrorRelationship pour obtenir le nom interne et la SVM du PVC.

```
kubectl get tmr csi-nas
```

```

kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
  generation: 1
spec:
  state: promoted
  volumeMappings:
    - localPVCName: csi-nas
status:
  conditions:
    - state: promoted
      localVolumeHandle:
"datavserver:trident_pvc_3bedd23c_46a8_4384_b12b_3c38b313c1e1"
      localPVCName: csi-nas
      observedGeneration: 1

```

2. Effectuez les étapes suivantes sur le cluster Kubernetes secondaire :

a. Créez une classe de stockage avec le paramètre `trident.netapp.io/replication: true`.

Exemple

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-nas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  trident.netapp.io/replication: true

```

b. Créez une demande de modification `MirrorRelationship` avec les informations de destination et de source.

Exemple

```

kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  state: established
  volumeMappings:
    - localPVCName: csi-nas
      remoteVolumeHandle:
"datavserver:trident_pvc_3bedd23c_46a8_4384_b12b_3c38b313c1e1"

```

Trident crée une relation SnapMirror avec le nom de la stratégie de relation configurée (ou par défaut pour ONTAP) et l'initialise.

- c. Créez une demande de volume persistant avec une classe de stockage précédemment créée pour agir en tant que classe secondaire (destination SnapMirror).

Exemple

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: csi-nas
  annotations:
    trident.netapp.io/mirrorRelationship: csi-nas
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
resources:
  requests:
    storage: 1Gi
storageClassName: csi-nas
```

Trident vérifie la CRD TridentMirrorRelationship et ne crée pas le volume si la relation n'existe pas. Si la relation existe, Trident s'assurera que le nouveau FlexVol volume est placé sur un SVM peering avec le SVM distant défini dans le MirrorRelationship.

États de réplication des volumes

Une relation de miroir Trident (TMR) est une relation CRD qui représente une extrémité d'une relation de réplication entre les ESV. La TMR de destination a un état qui indique à Trident quel est l'état souhaité. La TMR de destination a les États suivants :

- **Établi** : le PVC local est le volume de destination d'une relation miroir, et il s'agit d'une nouvelle relation.
- **Promu**: Le PVC local est ReadWrite et montable, sans relation de miroir actuellement en vigueur.
- **Rétabli**: Le PVC local est le volume de destination d'une relation miroir et était également auparavant dans cette relation miroir.
 - L'état rétabli doit être utilisé si le volume de destination était déjà en relation avec le volume source car il écrase le contenu du volume de destination.
 - L'état rétabli échouera si le volume n'était pas auparavant dans une relation avec la source.

Promotion de la demande de volume persistant secondaire en cas de basculement non planifié

Effectuez l'étape suivante sur le cluster Kubernetes secondaire :

- Mettez à jour le champ `spec.state` de TridentMirrorRelationship vers `promoted`.

Promotion de la demande de volume persistant secondaire lors d'un basculement planifié

Lors d'un basculement planifié (migration), effectuez les étapes suivantes pour promouvoir la demande de volume persistant secondaire :

Étapes

1. Sur le cluster Kubernetes principal, créez un snapshot de la demande de volume persistant et attendez que le snapshot soit créé.
2. Sur le cluster Kubernetes principal, créez la CR SnapshotInfo pour obtenir des informations internes.

Exemple

```
kind: SnapshotInfo
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  snapshot-name: csi-nas-snapshot
```

3. Sur le cluster Kubernetes secondaire, mettez à jour le champ *spec.state* du *TridentMirrorRelationship* CR en *promu* et *spec.promotedSnapshotHandle* en tant que nom interne du snapshot.
4. Sur le cluster Kubernetes secondaire, confirmez l'état (champ *status.state*) de *TridentMirrorRelationship* à *promu*.

Restaurer une relation de miroir après un basculement

Avant de restaurer une relation de symétrie, choisissez le côté que vous voulez faire comme nouveau principal.

Étapes

1. Sur le cluster Kubernetes secondaire, assurez-vous que les valeurs du champ *spec.remoteVolumeHandle* du champ *TridentMirrorRelationship* sont mises à jour.
2. Sur le cluster Kubernetes secondaire, mettez à jour le champ *spec.mirror* de *TridentMirrorRelationship* sur *reestablished*.

Opérations supplémentaires

Trident prend en charge les opérations suivantes sur les volumes principal et secondaire :

Répliquer la demande de volume persistant primaire sur une nouvelle demande de volume secondaire

Assurez-vous que vous avez déjà un PVC primaire et un PVC secondaire.

Étapes

1. Supprimez les CRD *PersistentVolumeClaim* et *TridentMirrorRelationship* du cluster secondaire (destination) établi.
2. Supprimez le CRD *TridentMirrorRelationship* du cluster principal (source).
3. Créez un nouveau CRD *TridentMirrorRelationship* sur le cluster principal (source) pour le nouveau PVC

secondaire (destination) que vous souhaitez établir.

Redimensionner une PVC en miroir, principale ou secondaire

La demande de volume persistant peut être redimensionnée normalement, ONTAP étendra automatiquement les flexvols de destination si la quantité de données dépasse la taille actuelle.

Supprimer la réplication d'une demande de volume persistant

Pour supprimer la réplication, effectuez l'une des opérations suivantes sur le volume secondaire actuel :

- Supprimez MirrorRelationship sur le PVC secondaire. Cela interrompt la relation de réplication.
- Ou, mettez à jour le champ spec.state à *promu*.

Suppression d'une demande de volume persistant (qui était auparavant mise en miroir)

Trident recherche les ESV répliquées et libère la relation de réplication avant toute tentative de suppression du volume.

Supprimer une TMR

La suppression d'une TMR d'un côté d'une relation symétrique entraîne la transition de la TMR restante vers l'état *promu* avant que Trident ne termine la suppression. Si la TMR sélectionnée pour la suppression est déjà à l'état *promoted*, il n'y a pas de relation miroir existante et la TMR sera supprimée et Trident promouvra la PVC locale en *ReadWrite*. Cette suppression libère les métadonnées SnapMirror pour le volume local dans ONTAP. Si ce volume est utilisé dans une relation miroir à l'avenir, il doit utiliser une nouvelle TMR avec un état de réplication *établi* volume lors de la création de la nouvelle relation miroir.

Mettre à jour les relations miroir lorsque ONTAP est en ligne

Les relations miroir peuvent être mises à jour à tout moment après leur établissement. Vous pouvez utiliser les `state: promoted` champs ou `state: reestablished` pour mettre à jour les relations. Lors de la promotion d'un volume de destination en volume ReadWrite standard, vous pouvez utiliser `promotedSnapshotHandle` pour spécifier un snapshot spécifique dans lequel restaurer le volume actuel.

Mettre à jour les relations en miroir lorsque ONTAP est hors ligne

Vous pouvez utiliser un CRD pour effectuer une mise à jour SnapMirror sans que Trident ne dispose d'une connectivité directe au cluster ONTAP. Reportez-vous à l'exemple de format de TridentActionMirrorUpdate suivant :

Exemple

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentActionMirrorUpdate
metadata:
  name: update-mirror-b
spec:
  snapshotHandle: "pvc-1234/snapshot-1234"
  tridentMirrorRelationshipName: mirror-b
```

`status.state` Reflète l'état du CRD `TridentActionMirrorUpdate`. Il peut prendre une valeur de *succeed*, *In Progress* ou *FAILED*.

Utiliser la topologie CSI

Trident peut créer et attacher de manière sélective des volumes aux nœuds présents dans un cluster Kubernetes en utilisant le "[Fonction de topologie CSI](#)".

Présentation

Grâce à la fonction de topologie CSI, l'accès aux volumes peut être limité à un sous-ensemble de nœuds, en fonction des régions et des zones de disponibilité. Les fournisseurs cloud permettent aujourd'hui aux administrateurs Kubernetes de frayer des nœuds basés sur une zone. Les nœuds peuvent se trouver dans différentes zones de disponibilité au sein d'une région ou entre différentes régions. Pour faciliter le provisionnement des volumes pour les charges de travail dans une architecture multi-zone, Trident utilise la topologie CSI.



En savoir plus sur la fonctionnalité topologie CSI "[ici](#)".

Kubernetes propose deux modes de liaison de volumes :

- Avec la `VolumeBindingMode` valeur définie sur `Immediate`, Trident crée le volume sans connaissance de la topologie. La liaison de volumes et le provisionnement dynamique sont gérés au moment de la création de la demande de volume persistant. Il s'agit de la valeur par défaut `VolumeBindingMode` et convient aux clusters qui n'appliquent pas de contraintes de topologie. Les volumes persistants sont créés sans dépendance vis-à-vis des exigences de planification du pod demandeur.
- Avec la `VolumeBindingMode` valeur définie sur `WaitForFirstConsumer`, la création et la liaison d'un volume persistant pour une demande de volume persistant sont retardées jusqu'à ce qu'un pod qui utilise la demande de volume persistant soit planifié et créé. De cette façon, les volumes sont créés pour répondre aux contraintes de planification appliquées en fonction des besoins de topologie.



Le `WaitForFirstConsumer` mode de liaison ne nécessite pas d'étiquettes de topologie. Il peut être utilisé indépendamment de la fonction de topologie CSI.

Ce dont vous avez besoin

Pour utiliser la topologie CSI, vous devez disposer des éléments suivants :

- Cluster Kubernetes exécutant une "[Version Kubernetes prise en charge](#)"

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeaafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeaafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- Les nœuds du cluster doivent avoir des étiquettes qui permettent de prendre en compte la topologie (topology.kubernetes.io/region`et `topology.kubernetes.io/zone). Ces libellés **doivent être présents sur les nœuds du cluster** avant l'installation de Trident pour que Trident soit compatible avec la topologie.

```
kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}[.metadata.name},
{.metadata.labels}]{"\n"}{end}' | grep --color "topology.kubernetes.io"
[node1,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node1","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/master":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-a"}]
[node2,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node2","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-b"}]
[node3,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node3","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-c"}]
```

Étape 1 : création d'un back-end conscient de la topologie

Les systèmes back-end de stockage Trident peuvent être conçus pour provisionner de manière sélective des volumes en fonction des zones de disponibilité. Chaque back-end peut porter un bloc facultatif `supportedTopologies` représentant une liste de zones et de régions prises en charge. Pour les classes de stockage qui utilisent un tel backend, un volume ne sera créé que si une application est planifiée dans une région/zone prise en charge.

Voici un exemple de définition de back-end :

YAML

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: san-backend-us-east1
managementLIF: 192.168.27.5
svm: iscsi_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-a
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-b
```

JSON

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "san-backend-us-east1",
  "managementLIF": "192.168.27.5",
  "svm": "iscsi_svm",
  "username": "admin",
  "password": "password",
  "supportedTopologies": [
    {"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
     "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-a"},
    {"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
     "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-b"}
  ]
}
```



`supportedTopologies` est utilisé pour fournir une liste de régions et de zones par back-end. Ces régions et ces zones représentent la liste des valeurs admissibles qui peuvent être fournies dans une classe de stockage. Pour les classes de stockage qui contiennent un sous-ensemble des régions et zones fournies dans un back-end, Trident crée un volume sur le back-end.

Vous pouvez également définir `supportedTopologies` par pool de stockage. Voir l'exemple suivant :

```

---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas-backend-us-centrall
managementLIF: 172.16.238.5
svm: nfs_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-centrall
  topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-a
- topology.kubernetes.io/region: us-centrall
  topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-b
storage:
- labels:
    workload: production
  supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-centrall
    topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-a
- labels:
    workload: dev
  supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-centrall
    topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-b

```

Dans cet exemple, les `region` étiquettes et `zone` représentent l'emplacement du pool de stockage. `topology.kubernetes.io/region` et `topology.kubernetes.io/zone` détermine d'où les pools de stockage peuvent être consommés.

Étape 2 : définissez des classes de stockage qui prennent en compte la topologie

Les classes de stockage peuvent être définies en fonction des labels de topologie fournis aux nœuds du cluster, et contenir des informations de topologie. Cela déterminera les pools de stockage qui servent de candidats aux demandes de volume persistant faites et le sous-ensemble de nœuds qui peuvent utiliser les volumes provisionnés par Trident.

Voir l'exemple suivant :

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
name: netapp-san-us-east1
provisioner: csi.trident.netapp.io
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
- matchLabelExpressions:
- key: topology.kubernetes.io/zone
  values:
  - us-east1-a
  - us-east1-b
- key: topology.kubernetes.io/region
  values:
  - us-east1
parameters:
  fsType: "ext4"

```

Dans la définition de classe de stockage fournie ci-dessus, `volumeBindingMode` est définie sur `WaitForFirstConsumer`. Les demandes de volume persistant demandées pour cette classe de stockage ne seront pas traitées tant qu'elles ne seront pas référencées dans un pod. Et `allowedTopologies` fournit les zones et la région à utiliser. La `netapp-san-us-east1` classe de stockage crée des ESV sur le `san-backend-us-east1` back-end défini ci-dessus.

Étape 3 : création et utilisation d'une demande de volume persistant

Une fois la classe de stockage créée et mappée à un back-end, vous pouvez désormais créer des demandes de volume persistant.

Voir l'exemple `spec` ci-dessous :

```

---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: netapp-san-us-east1

```

La création d'une demande de volume persistant à l'aide de ce manifeste se traduit par les éléments suivants :

```

kubect1 create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
kubect1 get pvc
NAME          STATUS      VOLUME      CAPACITY      ACCESS MODES      STORAGECLASS
AGE
pvc-san      Pending
2s
kubect1 describe pvc
Name:          pvc-san
Namespace:     default
StorageClass:  netapp-san-us-east1
Status:        Pending
Volume:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:
Access Modes:
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    <none>
Events:
  Type      Reason              Age   From
  ----      -
  Normal    WaitForFirstConsumer 6s    persistentvolume-controller
waiting
for first consumer to be created before binding

```

Pour que Trident puisse créer un volume et le lier à la demande de volume persistant, utilisez la demande de volume persistant dans un pod. Voir l'exemple suivant :

```

apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-pod-1
spec:
  affinity:
    nodeAffinity:
      requiredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
        nodeSelectorTerms:
          - matchExpressions:
              - key: topology.kubernetes.io/region
                operator: In
                values:
                  - us-east1
            preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
              - weight: 1
                preference:
                  matchExpressions:
                    - key: topology.kubernetes.io/zone
                      operator: In
                      values:
                        - us-east1-a
                        - us-east1-b
    securityContext:
      runAsUser: 1000
      runAsGroup: 3000
      fsGroup: 2000
  volumes:
    - name: voll
      persistentVolumeClaim:
        claimName: pvc-san
  containers:
    - name: sec-ctx-demo
      image: busybox
      command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
      volumeMounts:
        - name: voll
          mountPath: /data/demo
      securityContext:
        allowPrivilegeEscalation: false

```

Ce podSpec demande à Kubernetes de planifier le pod sur les nœuds présents dans us-east1 la région, puis de choisir parmi le nœud présent dans les us-east1-a Zones ou us-east1-b.

Voir le résultat suivant :

```
kubectl get pods -o wide
NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP              NODE
NOMINATED NODE READINESS GATES
app-pod-1    1/1     Running   0           19s   192.168.25.131 node2
<none>      <none>
kubectl get pvc -o wide
NAME          STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES STORAGECLASS          AGE   VOLUMEMODE
pvc-san      Bound   pvc-ecb1e1a0-840c-463b-8b65-b3d033e2e62b 300Mi
RWO          netapp-san-us-east1  48s   Filesystem
```

Mettez à jour les systèmes back-end pour inclure `supportedTopologies`

Les systèmes back-end préexistants peuvent être mis à jour pour inclure une liste d'`supportedTopologies` utilisation `tridentctl backend update`. Cela n'affecte pas les volumes qui ont déjà été provisionnés et ne sera utilisé que pour les demandes de volume virtuelles suivantes.

Trouvez plus d'informations

- ["Gestion des ressources pour les conteneurs"](#)
- ["Outil de sélection de nœud"](#)
- ["Affinité et anti-affinité"](#)
- ["Teintes et tolérances"](#)

Travailler avec des instantanés

Les copies Snapshot de volume Kubernetes de volumes persistants (PVS) permettent d'effectuer des copies instantanées de volumes. Vous pouvez créer un snapshot d'un volume créé à l'aide de Trident, importer un snapshot créé en dehors de Trident, créer un volume à partir d'un snapshot existant et restaurer des données de volume à partir de snapshots.

Présentation

Le snapshot de volume est pris en charge par `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup` `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `solidfire-san` `gcp-cvs`, et `azure-netapp-files` pilotes.

Avant de commencer

Vous devez disposer d'un contrôleur de snapshot externe et de définitions de ressources personnalisées (CRD) pour pouvoir utiliser les snapshots. Cela relève de la responsabilité de l'orchestrateur Kubernetes (par exemple : Kubeadm, GKE, OpenShift).

Si votre distribution Kubernetes n'inclut pas le contrôleur de snapshot et les CRD, reportez-vous à la [Déployer un contrôleur de snapshot de volume](#).



Ne créez pas de contrôleur de snapshot si vous créez des snapshots de volume à la demande dans un environnement GKE. GKE utilise un contrôleur de snapshot caché intégré.

Créer un snapshot de volume

Étapes

1. Créez un `VolumeSnapshotClass`. pour plus d'informations, reportez-vous à "[VolumeSnapshotClass](#)" la section .
 - Le driver signale au conducteur Trident CSI.
 - `deletionPolicy` peut être `Delete` ou `Retain`. Lorsqu'il est défini sur `Retain`, le snapshot physique sous-jacent du cluster de stockage est conservé même lorsque l'`VolumeSnapshot` objet est supprimé.

Exemple

```
cat snap-sc.yaml
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: csi-snapclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Delete
```

2. Créer un snapshot d'une demande de volume persistant existante.

Exemples

- Dans cet exemple, nous allons créer un snapshot d'un volume persistant existant.

```
cat snap.yaml
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: pvc1-snap
spec:
  volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
  source:
    persistentVolumeClaimName: pvc1
```

- Cet exemple crée un objet de snapshot de volume pour une demande de volume persistant nommée `pvc1` et le nom de l'instantané est défini sur `pvc1-snap`. Un `VolumeSnapshot` est similaire à une demande de volume persistant et est associé à un `VolumeSnapshotContent` objet qui représente le snapshot réel.

```
kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvc1-snap created

kubectl get volumesnapshots
NAME                AGE
pvc1-snap           50s
```

- Vous pouvez identifier `VolumeSnapshotContent` l'objet du `pvc1-snap VolumeSnapshot` en le décrivant. Le système `Snapshot Content Name` identifie l'objet `VolumeSnapshotContent` qui sert ce snapshot. Le `Ready To Use` paramètre indique que l'instantané peut être utilisé pour créer une nouvelle demande de volume persistant.

```
kubectl describe volumesnapshots pvc1-snap
Name:          pvc1-snap
Namespace:    default
.
.
.
Spec:
  Snapshot Class Name:  pvc1-snap
  Snapshot Content Name: snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:      PersistentVolumeClaim
    Name:      pvc1
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:  true
  Restore Size:  3Gi
.
.
```

Créer une demande de volume persistant à partir d'un snapshot de volume

Vous pouvez utiliser `dataSource` pour créer une demande de volume persistant à l'aide d'un `VolumeSnapshot` nommé `<pvc-name>` source des données. Une fois la demande de volume persistant créée, elle peut être connectée à un pod et utilisée comme n'importe quel autre PVC.



La demande de volume sera créée dans le même back-end que le volume source. Reportez-vous à la ["Base de connaissances : la création d'une demande de volume persistant à partir d'un Snapshot de volume persistant Trident ne peut pas être créée dans un autre back-end"](#).

L'exemple suivant crée la demande de volume persistant en utilisant `pvc1-snap` comme source de données.

```
cat pvc-from-snap.yaml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: golden
  resources:
    requests:
      storage: 3Gi
  dataSource:
    name: pvcl-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

Importer un instantané de volume

Trident prend en charge la "[Processus Snapshot préprovisionné Kubernetes](#)" permettant à l'administrateur du cluster de créer un `VolumeSnapshotContent` objet et d'importer des snapshots créés en dehors de Trident.

Avant de commencer

Trident doit avoir créé ou importé le volume parent du snapshot.

Étapes

1. **Cluster admin:** Créez un `VolumeSnapshotContent` objet qui fait référence au snapshot back-end. Ceci lance le flux de travail de snapshot dans Trident.
 - Spécifiez le nom du snapshot back-end dans `annotations` comme `trident.netapp.io/internalSnapshotName: <"backend-snapshot-name">`.
 - Spécifiez `<name-of-parent-volume-in-trident>/<volume-snapshot-content-name>` dans `snapshotHandle`. il s'agit de la seule information fournie à Trident par le snapshotter externe dans l' `'ListSnapshots'` appel.



Le système `<volumeSnapshotContentName>` ne peut pas toujours correspondre au nom du snapshot back-end en raison des contraintes de dénomination CR.

Exemple

L'exemple suivant crée un `VolumeSnapshotContent` objet qui référence le snapshot back-end `snap-01`.

```

apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotContent
metadata:
  name: import-snap-content
  annotations:
    trident.netapp.io/internalSnapshotName: "snap-01" # This is the
name of the snapshot on the backend
spec:
  deletionPolicy: Retain
  driver: csi.trident.netapp.io
  source:
    snapshotHandle: pvc-f71223b5-23b9-4235-bbfe-e269ac7b84b0/import-
snap-content # <import PV name or source PV name>/<volume-snapshot-
content-name>
  volumeSnapshotRef:
    name: import-snap
    namespace: default

```

2. **Cluster admin:** Créez la VolumeSnapshot CR qui fait référence à l'VolumeSnapshotContent`objet. Cette opération demande l'accès à pour utiliser `VolumeSnapshot dans un espace de noms donné.

Exemple

L'exemple suivant crée une VolumeSnapshot demande de modification nommée qui fait référence à l'VolumeSnapshotContent nommée import-snap import-snap-content .

```

apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: import-snap
spec:
  # volumeSnapshotClassName: csi-snapclass (not required for pre-
provisioned or imported snapshots)
  source:
    volumeSnapshotContentName: import-snap-content

```

3. **Traitement interne (aucune action requise):** le snapshotter externe reconnaît le nouveau créé VolumeSnapshotContent et exécute l' ListSnapshots`appel. Trident crée le `TridentSnapshot.
- Le snapshotter externe définit le VolumeSnapshotContent sur readyToUse et le VolumeSnapshot sur true.
 - Trident renvoie readyToUse=true.
4. **Tout utilisateur :** Créez un PersistentVolumeClaim pour référencer le nouveau VolumeSnapshot, où le spec.dataSource nom (ou spec.dataSourceRef) est le VolumeSnapshot nom.

Exemple

L'exemple suivant crée un PVC faisant référence au VolumeSnapshot `import-snap`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: simple-sc
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  dataSource:
    name: import-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

Restaurez les données de volume à l'aide de snapshots

Le répertoire des snapshots est masqué par défaut pour faciliter la compatibilité maximale des volumes provisionnés à l'aide des `ontap-nas` pilotes et `ontap-nas-economy`. Activez le `.snapshot` répertoire pour restaurer directement les données à partir de snapshots.

Utilisez l'interface de ligne de commandes ONTAP de restauration de snapshot de volume pour restaurer un volume à un état enregistré dans un snapshot précédent.

```
cluster1::*> volume snapshot restore -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot
vol3_snap_archive
```



Lorsque vous restaurez une copie Snapshot, la configuration de volume existante est écrasée. Les modifications apportées aux données de volume après la création de la copie Snapshot sont perdues.

Restauration de volumes sur place à partir d'un snapshot

Trident assure une restauration rapide des volumes sur place à partir d'un snapshot à l'aide du `TridentActionSnapshotRestore` système CR (TASR). Cette CR fonctionne comme une action Kubernetes impérative et ne persiste pas une fois l'opération terminée.

Trident prend en charge la restauration de snapshot sur `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, `azure-netapp-files`, `gcp-cvs`, `google-cloud-netapp-volumes` et `solidfire-san` pilotes.

Avant de commencer

Vous devez disposer d'une demande de volume liée et d'un instantané de volume disponible.

- Vérifiez que l'état de la demande de volume persistant est lié.

```
kubectl get pvc
```

- Vérifiez que le snapshot du volume est prêt à être utilisé.

```
kubectl get vs
```

Étapes

1. Créer la CR TASR. Cet exemple crée une CR pour la PVC `pvc1` et l'instantané de volume `pvc1-snapshot`.



Le CR TIR doit se trouver dans un espace de nom où le PVC et le VS existent.

```
cat tasr-pvc1-snapshot.yaml

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentActionSnapshotRestore
metadata:
  name: trident-snap
  namespace: trident
spec:
  pvcName: pvc1
  volumeSnapshotName: pvc1-snapshot
```

1. Appliquez la CR pour effectuer une restauration à partir de l'instantané. Cet exemple permet de restaurer des données à partir d'un snapshot `pvc1`.

```
kubectl create -f tasr-pvc1-snapshot.yaml

tridentactionsnapshotrestore.trident.netapp.io/trident-snap created
```

Résultats

Trident restaure les données à partir du snapshot. Vous pouvez vérifier l'état de la restauration des snapshots.

```
kubectl get tasr -o yaml

apiVersion: trident.netapp.io/v1
items:
- apiVersion: trident.netapp.io/v1
  kind: TridentActionSnapshotRestore
  metadata:
    creationTimestamp: "2023-04-14T00:20:33Z"
    generation: 3
    name: trident-snap
    namespace: trident
    resourceVersion: "3453847"
    uid: <uid>
  spec:
    pvcName: pvcl
    volumeSnapshotName: pvcl-snapshot
  status:
    startTime: "2023-04-14T00:20:34Z"
    completionTime: "2023-04-14T00:20:37Z"
    state: Succeeded
kind: List
metadata:
  resourceVersion: ""
```



- Dans la plupart des cas, Trident ne réessaiera pas automatiquement l'opération en cas d'échec. Vous devrez effectuer à nouveau l'opération.
- Les utilisateurs Kubernetes sans accès administrateur peuvent avoir à obtenir l'autorisation de l'administrateur pour créer une CR ASR dans l'espace de noms de leur application.

Supprimez un volume persistant avec les snapshots associés

Lors de la suppression d'un volume persistant avec les snapshots associés, le volume Trident correspondant est mis à jour et passe à un état « Suppression ». Supprimez les snapshots de volume pour supprimer le volume Trident.

Déployer un contrôleur de snapshot de volume

Si votre distribution Kubernetes n'inclut pas le contrôleur de snapshot et les CRD, vous pouvez les déployer comme suit.

Étapes

1. Création de CRD de snapshot de volume.

```
cat snapshot-setup.sh
#!/bin/bash
# Create volume snapshot CRDs
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yam
l
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

2. Créer le contrôleur de snapshot.

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/rbac-snapshot-controller.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/setup-snapshot-controller.yaml
```



Si nécessaire, ouvrez `deploy/kubernetes/snapshot-controller/rbac-snapshot-controller.yaml` et mettez à jour namespace votre espace de noms.

Liens connexes

- ["Snapshots de volume"](#)
- ["VolumeSnapshotClass"](#)

Informations sur le copyright

Copyright © 2025 NetApp, Inc. Tous droits réservés. Imprimé aux États-Unis. Aucune partie de ce document protégé par copyright ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit ou selon quelque méthode que ce soit (graphique, électronique ou mécanique, notamment par photocopie, enregistrement ou stockage dans un système de récupération électronique) sans l'autorisation écrite préalable du détenteur du droit de copyright.

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

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

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

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

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

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

Informations sur les marques commerciales

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