



Gestion des volumes FlexCache

ONTAP 9

NetApp
February 13, 2026

Sommaire

Gestion des volumes FlexCache	1
En savoir plus sur les volumes ONTAP FlexCache	1
Vidéos	1
Fonctionnalités prises en charge et non prises en charge pour les volumes ONTAP FlexCache	3
Prise en charge de la version ONTAP entre les volumes FlexCache et les volumes d'origine	3
Protocoles pris en charge	3
Fonctionnalités prises en charge	4
Conseils pour le dimensionnement des volumes ONTAP FlexCache	9
Créer des volumes ONTAP FlexCache	9
Réécriture de code FlexCache	15
En savoir plus sur la réécriture de ONTAP FlexCache	15
Instructions de réécriture de code ONTAP FlexCache	16
Architecture de réécriture de ONTAP FlexCache	18
Cas d'utilisation de la réécriture de code ONTAP FlexCache	22
Conditions préalables à la réécriture de ONTAP FlexCache	24
Interopérabilité avec les opérations de réécriture de ONTAP FlexCache	25
Activez et gérez l'écriture différée ONTAP FlexCache	26
Foire aux questions sur la réécriture de ONTAP FlexCache	30
Dualité FlexCache®	31
FAQ sur la dualité FlexCache®	31
Activer l'accès S3 aux volumes NAS FlexCache	32
Gestion des volumes FlexCache	39
En savoir plus sur l'audit des volumes ONTAP FlexCache	39
Synchroniser les propriétés d'un volume ONTAP FlexCache à partir d'un volume d'origine	40
Mettre à jour la configuration des relations ONTAP FlexCache	41
Activez les mises à jour des temps d'accès aux fichiers sur le volume ONTAP FlexCache	41
Activez le verrouillage global des fichiers sur les volumes ONTAP FlexCache	43
Préremplir les volumes ONTAP FlexCache	44
Supprimez les relations ONTAP FlexCache	45
FlexCache pour la correction des hotspots	46
Correction des problèmes d'identification à chaud dans les workloads de calcul haute performance avec des volumes ONTAP FlexCache	46
Conception d'une solution de correction de point d'accès ONTAP FlexCache	47
Déterminer la densité des ONTAP FlexCache	50
Déterminer une option ONTAP inter-SVM ou intra-SVM HDFA	53
Configurez les fichiers HDFA et les LIF de données ONTAP	54
Configurez les clients pour distribuer les connexions NAS ONTAP	57

Gestion des volumes FlexCache

En savoir plus sur les volumes ONTAP FlexCache

La technologie NetApp FlexCache accélère l'accès aux données, réduit la latence des réseaux WAN et diminue les coûts de bande passante WAN pour les charges de travail intensives en lecture, notamment lorsque les clients doivent accéder aux mêmes données de manière répétée. Lorsque vous créez un volume FlexCache, vous créez un cache distant d'un volume (d'origine) existant qui ne contient que les données fréquemment utilisées (données actives) du volume d'origine.

Lorsqu'un volume FlexCache reçoit une demande de lecture des données actives qu'il contient, il peut répondre plus rapidement que le volume d'origine, car il n'est pas nécessaire de se déplacer aussi loin pour atteindre le client. Lorsqu'un volume FlexCache reçoit une demande de lecture de données rarement lues (données inactives), il récupère les données requises depuis le volume d'origine, puis les stocke avant de répondre à la demande du client. Les demandes de lecture suivantes pour ces données sont ensuite envoyées directement depuis le volume FlexCache. Après la première demande, les données n'ont plus besoin de traverser le réseau ou d'être servies à partir d'un système fortement chargé. Supposons, par exemple, que vous rencontrez des goulots d'étranglement au sein de votre cluster au niveau d'un point d'accès unique pour les données fréquemment demandées. Vous pouvez utiliser les volumes FlexCache au sein du cluster pour fournir plusieurs points de montage aux données actives, ce qui réduit les goulots d'étranglement et améliore les performances. Prenons un autre exemple : supposons que vous deviez réduire le trafic réseau vers un volume accessible depuis plusieurs clusters. Vous pouvez utiliser des volumes FlexCache pour distribuer les données actives du volume d'origine sur les clusters de votre réseau. Cela réduit le trafic WAN en offrant aux utilisateurs des points d'accès plus étroits.

Vous pouvez également utiliser la technologie FlexCache pour améliorer les performances dans les environnements cloud et de cloud hybride. Un volume FlexCache vous aide à migrer vos workloads vers le cloud hybride en mettant en cache des données depuis un data Center sur site vers le cloud. Vous pouvez également utiliser les volumes FlexCache pour supprimer les silos de clouds en mettant en cache les données d'un fournisseur cloud à un autre ou dans deux régions du même fournisseur de cloud.

Avec ONTAP 9.10.1, c'est possible "[activer le verrouillage global des fichiers](#)" Sur tous les volumes FlexCache. Le verrouillage global des fichiers empêche un utilisateur d'accéder à un fichier déjà ouvert par un autre utilisateur. Les mises à jour du volume d'origine sont ensuite distribuées simultanément à tous les volumes FlexCache.

Depuis ONTAP 9.9.1, les volumes FlexCache conservent une liste de fichiers introuvables. Cela permet de réduire le trafic réseau en supprimant la nécessité d'envoyer plusieurs appels vers l'origine lorsque les clients recherchent des fichiers inexistants.

Une liste de supplémentaires "[Fonctionnalités prises en charge pour les volumes FlexCache et leurs volumes d'origine](#)", Comportant une liste des protocoles pris en charge par la version ONTAP, est également disponible.

Pour en savoir plus sur l'architecture de la technologie ONTAP FlexCache, consultez le "[Tr-4743 : FlexCache dans ONTAP](#)".

Vidéos

Comment FlexCache peut réduire la latence des réseaux WAN et les temps de lecture des données globales



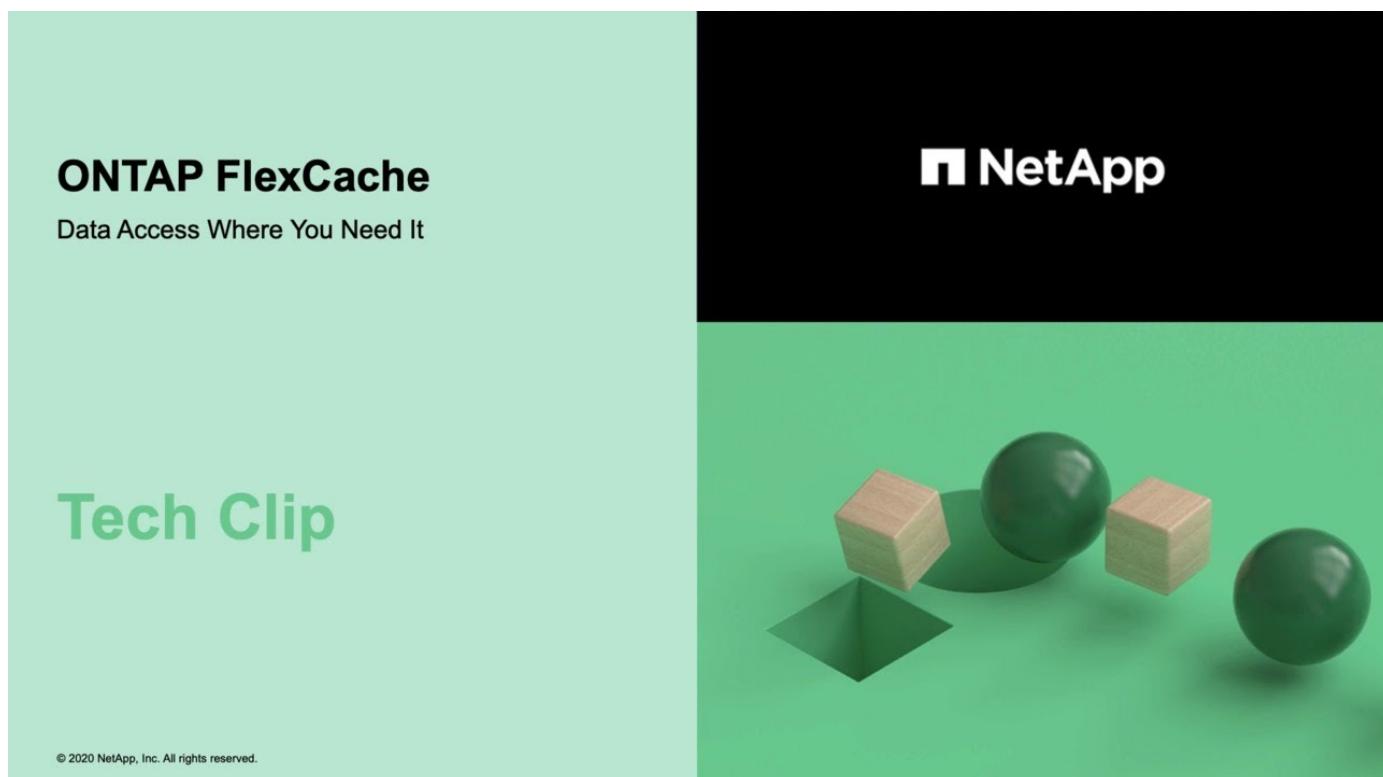
ONTAP FlexCache
Data Access Where You Need It

Use Case

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.

The slide features a blue background with the ONTAP FlexCache logo and tagline. The title 'Use Case' is prominently displayed in a large, light blue font. The bottom right corner contains a 3D rendering of a wooden block on a blue conveyor belt, symbolizing data flow or performance.

Découvrez les avantages de ONTAP FlexCache en matière de performances !



ONTAP FlexCache
Data Access Where You Need It

Tech Clip

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.

The slide features a green background with the ONTAP FlexCache logo and tagline. The title 'Tech Clip' is prominently displayed in a large, light green font. The bottom right corner contains a 3D rendering of wooden blocks and green spheres, symbolizing data storage and performance metrics.

Fonctionnalités prises en charge et non prises en charge pour les volumes ONTAP FlexCache

À partir de ONTAP 9.5, vous pouvez configurer des volumes FlexCache. Les volumes FlexVol sont pris en charge en tant que volumes d'origine et les volumes FlexGroup en tant que volumes FlexCache. Depuis ONTAP 9.7, les volumes FlexVol et FlexGroup sont pris en charge en tant que volumes d'origine. Les fonctionnalités et les protocoles pris en charge pour le volume d'origine et le volume FlexCache varient.



Les volumes en cache et les volumes d'origine peuvent interagir tant que les deux s'exécutent sur une version prise en charge de ONTAP. Gardez à l'esprit que les fonctionnalités ne sont prises en charge que lorsque le cache et l'origine exécutent au moins la version ONTAP où le support a été introduit ou une version ONTAP ultérieure.

Prise en charge de la version ONTAP entre les volumes FlexCache et les volumes d'origine

La version ONTAP recommandée prise en charge entre le volume d'origine et le volume de cache n'est pas supérieure à quatre versions antérieures ou quatre versions ultérieures. Par exemple, si le cache utilise ONTAP 9.14.1, la version la plus ancienne que l'origine peut utiliser est ONTAP 9.10.1.

Protocoles pris en charge

Protocole	Prise en charge sur le volume d'origine ?	Prise en charge par le volume FlexCache ?
NFSv3	Oui.	Oui.
NFSv4	Oui. Pour accéder aux volumes en cache à l'aide du protocole NFSv4.x, les clusters d'origine et de cache doivent utiliser ONTAP 9.10.1 ou version ultérieure. Le cluster d'origine et le cluster FlexCache peuvent avoir différentes versions de ONTAP, mais il doit s'agir de ONTAP 9.10.1 et versions ultérieures. Par exemple, l'origine peut avoir ONTAP 9.10.1 et le cache peut avoir ONTAP 9.11.1.	Pris en charge à partir de ONTAP 9.10.1. Pour accéder aux volumes en cache à l'aide du protocole NFSv4.x, les clusters d'origine et de cache doivent utiliser ONTAP 9.10.1 ou version ultérieure. Le cluster d'origine et le cluster FlexCache peuvent avoir différentes versions de ONTAP, mais il doit s'agir de ONTAP 9.10.1 et versions ultérieures. Par exemple, l'origine peut avoir ONTAP 9.10.1 et le cache peut avoir ONTAP 9.11.1.
NFSv4.2	Oui.	Non

PME	Oui.	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.8.
-----	------	---

Fonctionnalités prises en charge

Fonction	Prise en charge sur le volume d'origine ?	Prise en charge par le volume FlexCache ?
Protection anti-ransomware autonome	Oui. Pris en charge pour les volumes d'origine FlexVol à partir de ONTAP 9.10.1, et pour les volumes d'origine FlexGroup à partir de ONTAP 9.13.1. Voir " Cas d'utilisation et considérations relatives à la protection autonome contre les ransomwares ".	Non
Antivirus	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7.	Sans objet Si vous configurez l'analyse antivirus à l'origine, elle n'est pas requise sur le cache. L'analyse antivirus d'origine détecte les fichiers infectés par des virus avant la validation des écritures, quelle que soit la source d'écriture. Pour plus d'informations sur l'utilisation de l'analyse antivirus avec FlexCache, reportez-vous au " Rapport technique FlexCache with ONTAP ".
Audit	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7. Vous pouvez auditer les événements d'accès aux fichiers NFS dans des relations FlexCache à l'aide d'audits ONTAP natifs. Pour plus d'informations, voir Considérations relatives à l'audit des volumes FlexCache	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7. Vous pouvez auditer les événements d'accès aux fichiers NFS dans des relations FlexCache à l'aide d'audits ONTAP natifs. Pour plus d'informations, voir Considérations relatives à l'audit des volumes FlexCache
Cloud Volumes ONTAP	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.6	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.6

Compaction	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.6	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7
Compression	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.6	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.6
Déduplication	Oui.	Oui. La déduplication à la volée est prise en charge sur les volumes FlexCache depuis ONTAP 9.6. La déduplication entre les volumes est prise en charge sur les volumes FlexCache à partir de ONTAP 9.7.
FabricPool	Oui.	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7  Vous pouvez créer un volume FlexCache comme cache pour un volume d'origine dont la hiérarchisation FabricPool est activée, mais le volume FlexCache lui-même ne peut pas être hiérarchisé.
Reprise après incident FlexCache	Oui.	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.9.1, avec le protocole NFSv3 uniquement. Les volumes FlexCache doivent se trouver dans des SVM distincts ou dans des clusters distincts.
Volume FlexGroup	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7	Oui.

Volume FlexVol	Oui.	Non
FPolicy	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7	Pris en charge pour NFS à partir de ONTAP 9.7. Pris en charge pour SMB à partir de ONTAP 9.14.1.
Configuration MetroCluster	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.7	Pris en charge à partir de ONTAP 9.7
Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX)	Oui.	Non
Chiffrement d'agrégat NetApp (NAE)	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.6	Pris en charge à partir de ONTAP 9.6
NVE (NetApp Volume Encryption)	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.6	Pris en charge à partir de ONTAP 9.6
Compartiment NAS ONTAP S3	Oui. Pris en charge à partir de ONTAP 9.12.1	Prise en charge à partir de ONTAP 9.18.1
La QoS	Oui.	Oui.  La qualité de service au niveau des fichiers n'est pas prise en charge pour les volumes FlexCache.
Qtrees	Oui. À partir de ONTAP 9.6, vous pouvez créer et modifier des qtrees. Les qtrees créés sur la source sont accessibles sur le cache.	Non

Quotas	Oui. Depuis la version ONTAP 9.6, l'application de quotas sur les volumes d'origine FlexCache est prise en charge pour les utilisateurs, les groupes et les qtrees.	Non En mode FlexCache writeound (mode par défaut), les écritures sur le cache sont transmises au volume d'origine. Les quotas sont appliqués à l'origine.  Depuis ONTAP 9.6, le quota distant (rquota) est pris en charge au niveau des volumes FlexCache.
Notification des modifications SMB	Oui.	Oui. Depuis ONTAP 9.14.1, SMB change Notify est pris en charge au niveau du cache.
Volumes SnapLock	Non	Non
Relations asynchrones SnapMirror*	Oui.	Non
	<p>*FlexCache origines :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vous pouvez disposer d'un volume FlexCache issu d'une FlexVol d'origine • Vous pouvez disposer d'un volume FlexCache issu d'une FlexGroup d'origine • Vous pouvez avoir un volume FlexCache depuis un volume primaire d'origine dans la relation SnapMirror. • Depuis ONTAP 9.8, un volume secondaire SnapMirror peut être un volume d'origine FlexCache. Le volume secondaire SnapMirror doit être inactif sans mise à jour SnapMirror active ; dans le cas contraire, la création de FlexCache échoue. 	Relations synchrones SnapMirror
Non	Non	SnapRestore

Oui.	Non	Snapshots
Oui.	Non	Configuration de SVM DR
<p>Prise en charge à partir d'ONTAP 9.5. Le SVM principal d'une relation SVM DR peut avoir le volume d'origine ; cependant, si vous utilisez une version ONTAP antérieure à ONTAP 9.18.1, lorsque la relation SVM DR est interrompue, la relation FlexCache doit être recréée avec un nouveau volume d'origine.</p> <p>À partir d'ONTAP 9.18.1, lorsqu'un SVM d'origine bascule, les caches basculent automatiquement vers l'origine sur le site de reprise après sinistre. Les étapes de récupération manuelle sont éliminées.</p> <p>Découvrez comment créer des volumes FlexCache .</p>	<p>Non</p> <p>Les volumes FlexCache peuvent être répartis sur des SVM primaires, mais pas dans des SVM secondaires. Tout volume FlexCache au sein du SVM principal n'est pas répliqué dans le cadre de la relation de SVM DR.</p>	Protection d'accès au niveau du stockage (SCORIES)
Non	Non	Provisionnement fin
Oui.	Oui.	Clonage de volumes
Le clonage d'un volume d'origine et des fichiers du volume d'origine est pris en charge depuis ONTAP 9.6.	Pris en charge à partir de ONTAP 9.7	
Oui.	Non	Déplacement de volumes
	Oui (uniquement pour les composants de volume)	Réhébergement de volumes
	Le déplacement des composants de volume d'un volume FlexCache est pris en charge par ONTAP 9.6 et les versions ultérieures.	
Non	Non	API vStorage pour l'intégration de baies (VAAI)



Dans les versions ONTAP 9 antérieures à 9.5, les volumes FlexVol d'origine ne peuvent transmettre que les données aux volumes FlexCache créés sur des systèmes exécutant Data ONTAP 8.2.x en 7-mode. Depuis ONTAP 9.5, les volumes FlexVol d'origine peuvent également transmettre des données vers des volumes FlexCache sur les systèmes ONTAP 9. Pour plus d'informations sur la migration de 7-mode FlexCache vers ONTAP 9 FlexCache "[Rapport technique NetApp 4743 : FlexCache in ONTAP](#)", reportez-vous à la section .

Conseils pour le dimensionnement des volumes ONTAP FlexCache

Avant de commencer le provisionnement des volumes, vous devez connaître les limites des volumes FlexCache.

La taille limite d'un volume FlexVol s'applique à un volume d'origine. La taille d'un volume FlexCache peut être inférieure ou égale au volume d'origine. La meilleure pratique pour la taille d'un volume FlexCache consiste à correspondre à au moins 10 % de la taille du volume d'origine.

Vous devez également connaître les limites supplémentaires suivantes sur les volumes FlexCache :

Limite	ONTAP 9.8 et versions ultérieures	ONTAP 9.7	ONTAP 9.6 - 9.5
Nombre maximal de volumes FlexCache que vous pouvez créer à partir d'un volume d'origine	100	10	10
Nombre maximal recommandé de volumes d'origine par nœud	100	100	10
Nombre maximal recommandé de volumes FlexCache par nœud	100	100	10
Nombre maximal recommandé de composants FlexGroup dans un volume FlexCache par nœud	800	800	40
Nombre maximal de composants par volume FlexCache par nœud	32	32	32

Informations associées

- ["Interopérabilité NetApp"](#)

Créer des volumes ONTAP FlexCache

Vous pouvez créer un volume FlexCache dans le même cluster ONTAP pour améliorer les performances lors de l'accès à un objet fréquemment utilisé. Si vous avez des centres de données à différents emplacements, vous pouvez créer des volumes FlexCache sur des clusters ONTAP distants pour accélérer l'accès aux données.

Description de la tâche

- À partir de ONTAP 9.18.1, vous pouvez activer l'accès aux compartiments NAS S3 sur un FlexCache volume en définissant l'option `-is-s3-enabled` sur `true` lors de la création du volume. Cette option est désactivée par défaut.

- À partir d'ONTAP 9.18.1, FlexCache prend en charge la création de volumes de cache pour les volumes d'origine avec des SVM appartenant à une relation SVM-DR.

Si vous utilisez ONTAP 9.18.1 ou une version ultérieure, un administrateur de stockage doit appairer les SVM de cache avec les SVM d'origine primaire et secondaire qui font partie d'une relation SVM-DR avant de créer des volumes de cache de volumes d'origine qui font partie d'une relation SVM-DR.

- Depuis ONTAP 9.14.0, vous pouvez créer un volume FlexCache non chiffré à partir d'une source chiffrée.
- À partir de ONTAP 9.7, les volumes FlexVol et les volumes FlexGroup sont pris en charge en tant que volumes d'origine.
- À partir de ONTAP 9.5, FlexCache prend en charge les volumes FlexVol en tant que volumes d'origine et les volumes FlexGroup en tant que volumes FlexCache.

Avant de commencer

- Vous devez exécuter ONTAP 9.5 ou une version ultérieure.
- Si vous utilisez ONTAP 9.6 ou une version antérieure, vous devez ["Ajoutez une licence FlexCache"](#).

Aucune licence FlexCache n'est requise pour ONTAP 9.7 ou version ultérieure. À partir de ONTAP 9.7, la fonctionnalité FlexCache est incluse dans ONTAP et ne nécessite plus de licence ni d'activation.

 Si une paire haute disponibilité est utilisée ["Cryptage SAS ou disques NVMe \(SED, NSE, FIPS\)"](#), vous devez suivre les instructions de la rubrique ["Retour d'un lecteur FIPS ou SED en mode non protégé"](#). Pour tous les disques de la paire HA avant d'initialiser le système (options de démarrage 4 ou 9). Si vous ne le faites pas, vous risquez de subir des pertes de données si les disques sont requalifiés.

Exemple 1. Étapes

System Manager

1. Si le volume FlexCache se trouve sur un cluster ONTAP différent du volume d'origine, créez une relation entre clusters :
 - a. Dans le cluster local, cliquez sur **protection > Présentation**.
 - b. Développez **intercluster Settings**, cliquez sur **Add Network interfaces** et ajoutez les interfaces réseau intercluster du cluster.

Répétez cette étape sur le cluster distant.

 - c. Dans le cluster distant, cliquez sur **protection > Présentation**. Cliquez sur **⋮** dans la section homologues du cluster et cliquez sur **générer une phrase de passe**.
 - d. Copiez la phrase secrète générée et collez-la dans le cluster local.
 - e. Dans le cluster local, sous pairs de cluster, cliquez sur **clusters homologues** et créez des clusters locaux et distants.
2. Créer une relation de SVM entre pairs :

Sous Storage VM homologues, cliquez sur, puis sur **⋮ Peer Storage VMs** pour homologue les machines virtuelles de stockage.

3. Sélectionnez **stockage > volumes**.
4. Sélectionnez **Ajouter**.
5. Sélectionnez **plus d'options**, puis sélectionnez **Ajouter en tant que cache pour un volume distant**.



Si vous exécutez ONTAP 9.8 ou une version ultérieure et que vous souhaitez désactiver QoS ou choisir une stratégie QoS personnalisée, cliquez sur **plus d'options**, puis sous **stockage et optimisation**, sélectionnez **niveau de service de performances**.

CLI

1. Si le volume FlexCache à créer se trouve dans un autre cluster, créez une relation entre clusters :
 - a. Sur le cluster destination, créez une relation entre pairs avec le cluster source de protection des données :

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipspace <ipspace_name>
```

Depuis ONTAP 9.6, le chiffrement TLS est activé par défaut lors de la création d'une relation cluster peer-to-peer. Le chiffrement TLS est pris en charge pour la communication intercluster entre les volumes d'origine et FlexCache. Vous pouvez également désactiver le chiffrement TLS pour la relation cluster peer, si nécessaire.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

          Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
          Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
          Initial Allowed Vserver Peers: *
          Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
          Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

- Sur le cluster source, authentifier le cluster source sur le cluster destination :

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

Enter the passphrase:

Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.

- Si le volume FlexCache se trouve dans un SVM différent de celui du volume d'origine, créer une relation de SVM peer-to-peer `flexcache` en tant qu'application :

- Si la SVM se trouve dans un autre cluster, créer une autorisation SVM pour les SVM de peering :

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

L'exemple suivant illustre la création d'une autorisation de pairs SVM qui s'applique à tous les SVM locaux :

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explicit
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

a. Créer la relation entre SVM :

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Créer un volume FlexCache :

```
volume flexcache create -vserver <cache_svm> -volume
<cache_vol_name> -auto-provision-as flexgroup -size <vol_size>
-origin-vserver <origin_svm> -origin-volume <origin_vol_name> -is-s3
-enabled true|false
```

L'exemple suivant illustre la création d'un volume FlexCache et sélectionne automatiquement les agrégats existants pour le provisionnement :

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs_1 -volume fc1 -auto
-provision-as flexgroup -origin-volume vol_1 -size 160MB -origin
-vserver vs_1
[Job 443] Job succeeded: Successful
```

L'exemple suivant illustre la création d'un volume FlexCache et définit la Junction path :

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs34 -volume fc4 -aggr
-list aggr34,aggr43 -origin-volume origin1 -size 400m -junction-path
/fc4
[Job 903] Job succeeded: Successful
```

L'exemple suivant active l'accès S3 sur un volume FlexCache :

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs3 -volume
cache_vs3_vol33 -origin-volume vol33 -origin-vserver vs3 -junction
-path /cache_vs3_vol33 -is-s3-enabled true
```

4. Vérifier la relation FlexCache depuis le volume FlexCache et le volume d'origine

- Afficher la relation FlexCache dans le cluster :

```
volume flexcache show
```

```
cluster1::> volume flexcache show
Vserver Volume      Size      Origin-Vserver Origin-Volume
Origin-Cluster
-----
-----
vs_1   fc1          160MB    vs_1        vol_1
cluster1
```

- Afficher toutes les relations FlexCache dans le cluster d'origine :

```
volume flexcache origin show-caches
```

```
cluster::> volume flexcache origin show-caches
Origin-Vserver Origin-Volume Cache-Vserver Cache-Volume
Cache-Cluster
-----
-----
vs0       ovoll      vs1        cfg1
clusA
vs0       ovoll      vs2        cfg2
clusB
vs_1     vol_1      vs_1      fc1
cluster1
```

Résultat

Le volume FlexCache a été créé avec succès. Les clients peuvent monter le volume en utilisant la Junction path du volume FlexCache.

Informations associées

["Cluster et SVM peering"](#)

Réécriture de code FlexCache

En savoir plus sur la réécriture de ONTAP FlexCache

Introduit dans ONTAP 9.15.1, l'écriture différée FlexCache est un autre mode de fonctionnement pour l'écriture au niveau du cache. L'écriture différée permet d'engager l'écriture sur un stockage stable au niveau du cache et d'en accuser réception au client sans attendre que les données soient à l'origine. Les données sont transférées de manière asynchrone vers l'origine. Le résultat est un système de fichiers distribué à l'échelle mondiale qui permet aux écritures d'effectuer des opérations à des vitesses proches de celles locales pour des charges de travail et des environnements spécifiques, et qui offre des avantages considérables en termes de performances.



ONTAP 9.12.1 a présenté une fonctionnalité de réécriture sous forme de préversion publique. Il s'agit de la version à écriture différée 1 (wbv1) et ne doit pas être considérée comme la version à écriture différée dans ONTAP 9.15.1, qui est appelée la version à écriture différée 2 (wbv2).

Écriture différée et écriture immédiate

Depuis son lancement dans ONTAP 9.5, FlexCache est un cache en lecture-écriture, mais il fonctionne en mode d'écriture immédiate. Les écritures du cache ont été envoyées à l'origine pour être stockées dans un stockage stable. Une fois que l'origine a validé l'écriture sur un stockage stable, elle a reconnu l'écriture dans le cache. Le cache accuse alors réception de l'écriture sur le client. Ainsi, chaque écriture a des frais de déplacement du réseau entre le cache et l'origine. La réécriture de FlexCache change cela.



Après la mise à niveau vers ONTAP 9.15.1, vous pouvez convertir un cache d'écriture immédiate classique en cache à écriture différée et, si nécessaire, revenir à l'écriture immédiate. Cela peut cependant compliquer la lecture des journaux de diagnostic en cas de problème.

	Ecrivez	Réécriture
Version ONTAP	9.6+	9.15.1+
Cas d'utilisation	Charge de travail exigeante en lecture	Charge de travail exigeante en écritures
Données validées à	Origine	Cache
Expérience client	De type WAN	De type LAN
Limites	100 par origine	10 par origine
"CAP Theorem"	Disponible et tolérant à la partition	Disponibilité et cohérence

Terminologie de réécriture FlexCache

Comprendre les concepts et les termes clés qui travaillent avec la réécriture FlexCache.

Durée	Définition
données corrompues	Données qui ont été validées pour un stockage stable au niveau du cache, mais qui n'ont pas été transférées vers l'origine.
Exclusive Lock délégation (XLD)	Autorité de verrouillage au niveau du protocole accordée par fichier à un cache. Cette autorité permet au cache de distribuer des verrous d'écriture exclusifs aux clients sans contacter l'origine.
Délégation de verrous partagés (SLD)	Autorité de verrouillage au niveau du protocole accordée par fichier à un cache. Cette autorité permet au cache de distribuer des verrous de lecture partagés aux clients sans contacter l'origine.
Réécriture	Mode de fonctionnement FlexCache dans lequel les écritures dans un cache sont validées sur un stockage stable au niveau de ce cache et immédiatement réceptionnées sur le client. Les données sont écrites de manière asynchrone vers l'origine.
Ecrit	Mode de fonctionnement FlexCache dans lequel les écritures dans un cache sont transmises à l'origine pour être validées dans un stockage stable. Une fois validé, l'origine reconnaît l'écriture dans le cache et le cache reconnaît l'écriture au client.
Système d'enregistrement de données (DDRS) sale	Mécanisme propriétaire qui assure le suivi des données corrompues dans un cache à écriture différée par fichier.
Origine	FlexGroup ou FlexVol contenant les données source de tous les volumes FlexCache cache. Il s'agit de la source unique de vérité, orchestre le verrouillage et assure 100 % de cohérence des données, de devise et de cohérence.
Cache	FlexGroup qui est un volume de cache fragmenté de l'origine FlexCache.

Cohérent, actuel et cohérent

FlexCache est la solution de NetApp pour disposer des bonnes données, partout et à tout moment. FlexCache est 100 % cohérent, actuel et cohérent 100 % du temps :

- **Cohérent:** les données sont les mêmes partout où elles sont consultées.
- **Actuel:** les données sont toujours à jour.
- **Cohérent:** les données sont correctes/non corrompues.

Instructions de réécriture de code ONTAP FlexCache

L'écriture différée FlexCache implique de nombreuses interactions complexes entre l'origine et les caches. Pour des performances optimales, assurez-vous que votre environnement respecte ces consignes. Ces directives sont basées sur la dernière version majeure ONTAP (ONTAP 9.17.1.) disponible au moment de la création du contenu.

Il est recommandé de tester votre charge de travail de production dans un environnement de non-production.

Cela est encore plus important si vous implémentez la réécriture FlexCache en dehors de ces instructions.

Les directives suivantes sont testées en interne par NetApp. Il est **fortement** recommandé que vous restiez à l'intérieur d'eux. Si ce n'est pas le cas, un comportement inattendu pourrait se produire.

- Des améliorations significatives pour la fonction d'écriture différée de FlexCache ont été introduites dans ONTAP 9.17.1P1. Il est **fortement** conseillé d'exécuter la version recommandée actuelle après la version 9.17.1P1 sur les clusters d'origine et de cache. Si vous ne parvenez pas à exécuter la version 9.17.1, la dernière version P, la 9.16.1, est la version suivante recommandée. ONTAP 9.15.1 ne contient pas tous les correctifs et améliorations nécessaires pour la réécriture FlexCache et n'est pas recommandé pour les charges de travail de production.
- Dans l'itération actuelle, les caches d'écriture différée FlexCache doivent être configurés avec un seul composant pour l'ensemble du volume FlexCache. Des FlexCaches multi-composants peuvent entraîner des suppressions indésirables des données du cache.
- Des tests ont été effectués pour des fichiers de moins de 100 Go et des temps d'aller-retour WAN entre le cache et l'origine ne dépassant pas 200 ms. Toute charge de travail dépassant ces limites pourrait entraîner des performances inattendues.
- L'écriture dans les autres flux de données SMB entraîne la suppression du fichier principal du cache. Toutes les données corrompues du fichier principal doivent être vidées à l'origine avant que d'autres opérations puissent avoir lieu sur ce fichier. Le flux de données alternatif est également transmis à l'origine.
- Le fait de renommer un fichier entraîne la suppression du fichier du cache. Toutes les données corrompues du fichier doivent être vidées à l'origine avant que d'autres opérations puissent avoir lieu sur ce fichier.
- Pour le moment, les seuls attributs qui peuvent être modifiés ou définis sur un fichier du volume FlexCache avec écriture différée sont les suivants :
 - Horodatages
 - Bits de mode
 - Listes de contrôle d'accès NT
 - Propriétaire
 - Groupe
 - Taille

Tous les autres attributs modifiés ou définis sont transférés vers l'origine, ce qui peut entraîner l'éviction du fichier du cache. Si vous avez besoin de modifier ou de définir d'autres attributs dans le cache, demandez à votre équipe de gestion de compte d'ouvrir un PVR.

- Les snapshots pris à l'origine entraînent le rappel de toutes les données corrompues en attente de chaque cache activé pour l'écriture différée associé à ce volume d'origine. Ceci peut nécessiter plusieurs tentatives de l'opération si une activité de réécriture importante est en cours, car les suppressions de ces fichiers sales peuvent prendre un certain temps.
- Les verrous opportunistes SMB (Oplocks) pour les écritures ne sont pas pris en charge sur les volumes FlexCache avec écriture différée activée.
- L'origine doit rester pleine à moins de 80 %. Les volumes de cache ne disposent pas de délégations de verrouillage exclusives si au moins 20 % d'espace n'est pas disponible dans le volume d'origine. Dans ce cas, les appels vers un cache avec réinscription sont transférés vers l'origine. Cela permet d'éviter de manquer d'espace à l'origine, ce qui entraînerait la création de données corrompues orphelines dans un cache réinscriptible.
- Les réseaux inter-clusters à faible bande passante et/ou présentant des pertes peuvent avoir un impact négatif significatif sur les performances d'écriture différée de FlexCache . Bien qu'il n'y ait pas d'exigence

spécifique en matière de bande passante, celle-ci dépendant fortement de votre charge de travail, il est **fortement** recommandé de veiller à la santé de la liaison inter-cluster entre le(s) cache(s) et l'origine.

Architecture de réécriture de ONTAP FlexCache

FlexCache a été conçu dans un souci de cohérence, avec notamment les deux modes de fonctionnement en écriture : écriture différée et écriture immédiate. Le mode de fonctionnement classique avec écriture immédiate et le nouveau mode de fonctionnement avec écriture différée introduit dans ONTAP 9.15.1 garantissent que les données accédées seront toujours cohérentes à 100 %, actuelles et cohérentes.

Les concepts suivants décrivent en détail le fonctionnement de l'écriture différée FlexCache.

Délégations

Les délégations de verrouillage et les délégations de données permettent à FlexCache de conserver des caches d'écriture différée et d'écriture immédiate, cohérents et à jour. L'origine orchestre les deux délégations.

Verrouiller les délégations

Une délégation de verrouillage est une autorité de verrouillage au niveau du protocole que l'origine accorde à chaque fichier à un cache pour émettre des verrous de protocole aux clients selon les besoins. Ceux-ci incluent [Délégations de verrous exclusives \(XLD\)](#) et [Délégations de verrous partagés \(SLD\)](#).

XLD et réécriture

Pour s'assurer que ONTAP n'a jamais à réconcilier une écriture en conflit, un XLD est accordé à un cache où un client demande d'écrire dans un fichier. Il est important de noter qu'un seul XLD peut exister pour n'importe quel fichier à tout moment, ce qui signifie qu'il n'y aura jamais plus d'un rédacteur dans un fichier à la fois.

Lorsque la demande d'écriture dans un fichier arrive dans un cache activé pour l'écriture différée, les étapes suivantes sont effectuées :

1. Le cache vérifie s'il possède déjà un XLD pour le fichier demandé. Si c'est le cas, il accordera le verrouillage en écriture au client tant qu'un autre client n'écrit pas dans le fichier au niveau du cache. Si le cache n'a pas de XLD pour le fichier demandé, il en demandera un à l'origine. Il s'agit d'un appel propriétaire qui traverse le réseau intercluster.
2. Lors de la réception de la demande XLD du cache, l'origine vérifie s'il existe un XLD en attente pour le fichier dans un autre cache. Si c'est le cas, il se souviendra de la XLD de ce fichier, qui déclenche un vidage de tout de [données corrompues](#) ce cache à l'origine.
3. Une fois que les données corrompues de ce cache sont vidées et validées dans un stockage stable à l'origine, l'origine accorde le fichier XLD au cache demandeur.
4. Une fois le fichier XLD reçu, le cache accorde le verrouillage au client et l'écriture commence.

Un schéma de séquence de haut niveau couvrant certaines de ces étapes est décrit dans le [\[write-back-sequence-diagram\]](#) schéma de séquence.

Du point de vue du client, tout verrouillage fonctionnera comme s'il s'agissait d'écrire dans un FlexVol ou un FlexGroup standard avec un petit délai potentiel lorsque le verrouillage en écriture est demandé.

Dans son itération actuelle, si un cache activé pour l'écriture différée contient le XLD pour un fichier, ONTAP bloquera l'accès **any** à ce fichier dans d'autres caches, y compris les READ opérations.



Il y a une limite de 170 XLD par composant d'origine.

Délégations de données

Une délégation de données est une garantie par fichier donnée à un cache par l'origine que les données mises en cache pour ce fichier sont à jour. Tant que le cache dispose d'une délégation de données pour un fichier, il peut transmettre les données en cache pour ce fichier au client sans avoir à contacter l'origine. Si le cache n'a pas de délégation de données pour le fichier, il doit contacter l'origine pour recevoir les données demandées par le client.

En mode écriture différée, la délégation de données d'un fichier est révoquée si un XLD est pris pour ce fichier dans un autre cache ou à l'origine. Cela permet de délocher efficacement le fichier des clients de tous les autres caches et de l'origine, même pour les lectures. Il s'agit d'un compromis à effectuer pour s'assurer que les anciennes données ne sont jamais utilisées.

Les lectures effectuées sur un cache avec écriture différée fonctionnent généralement de la même manière que les lectures effectuées sur un cache avec écriture immédiate. Dans les caches à écriture immédiate et à écriture différée, il peut y avoir un impact initial READ sur les performances lorsque le fichier demandé dispose d'un verrouillage en écriture exclusif dans un cache à écriture différée autre que celui où la lecture est émise. La XLD doit être révoquée et les données corrompues doivent être validées à l'origine avant que la lecture sur l'autre cache puisse être traitée.

Suivi des données corrompues

L'écriture différée du cache à l'origine se produit de manière asynchrone. Cela signifie que les données corrompues ne sont pas immédiatement réécrites à l'origine. ONTAP utilise un système d'enregistrement des données corrompues pour assurer le suivi des données corrompues par fichier. Chaque enregistrement de données corrompues (DDR) représente environ 20 Mo de données corrompues pour un fichier particulier. Lorsqu'un fichier est en cours d'écriture, ONTAP commence à vider les données corrompues une fois que deux DDRs ont été remplis et que le troisième DDR est en cours d'écriture. Il en résulte qu'environ 40 Mo de données corrompues restent dans un cache pendant les écritures. Pour les protocoles avec état (NFSv4.x, SMB), les 40 Mo de données restantes seront retransmis à l'origine lorsque le fichier est fermé. Pour les protocoles sans état (NFSv3), les 40 Mo de données sont réappliqués lorsque l'accès au fichier est demandé dans un autre cache ou lorsque le fichier est inactif pendant deux minutes ou plus, jusqu'à cinq minutes maximum. Pour plus d'informations sur le vidage des données corrompues déclenché par un temporisateur ou déclenché par un espace, reportez-vous à la section [Épurateurs de cache](#).

Outre les DDRs et les épurateurs, certaines opérations NAS front-end déclenchent également le vidage de toutes les données corrompues d'un fichier :

- SETATTR
 - `stETATTR' qui ne modifie que mtime, atime et/ou ctime peut être traité au niveau du cache, évitant ainsi la pénalité du WAN.
- CLOSE
- OPEN dans un autre cache
- READ dans un autre cache
- REaddir dans un autre cache
- REaddirplus dans un autre cache
- WRITE dans un autre cache

Mode déconnecté

Lorsqu'un XLD pour un fichier est conservé dans un cache d'écriture et que ce cache est déconnecté de l'origine, les lectures pour ce fichier sont toujours autorisées sur les autres caches et à l'origine. Ce comportement est différent lorsqu'un XLD est conservé par un cache activé pour l'écriture différée. Dans ce cas, si le cache est déconnecté, les lectures dans le fichier se suspendent partout. Cela permet d'assurer une cohérence de 100 %, le maintien de la monnaie et de la cohérence. Les lectures sont autorisées en mode d'écriture immédiate car l'origine est garantie que toutes les données disponibles ont été acquittées en écriture sur le client. En mode écriture différée pendant une déconnexion, l'origine ne peut pas garantir que toutes les données écrites et reconnues par le cache activé pour l'écriture différée ont été transmises à l'origine avant la déconnexion.

Si un cache avec un XLD pour un fichier est déconnecté pendant une période prolongée, un administrateur système peut révoquer manuellement le XLD à l'origine. Cela permettra aux E/S du fichier de reprendre au niveau des caches survivants et de l'origine.



La révocation manuelle du XLD entraîne la perte de toutes les données corrompues du fichier au niveau du cache déconnecté. La révocation manuelle d'un XLD ne doit être effectuée qu'en cas d'interruption catastrophique entre le cache et l'origine.

Épurateurs de cache

Des épurateurs dans ONTAP s'exécutent en réponse à des événements spécifiques, tels qu'une temporisation arrivant à expiration ou un dépassement des seuils d'espace. Les épurateurs prennent un verrou exclusif sur le fichier en cours de nettoyage, gelant efficacement les E/S dans ce fichier jusqu'à la fin du nettoyage.

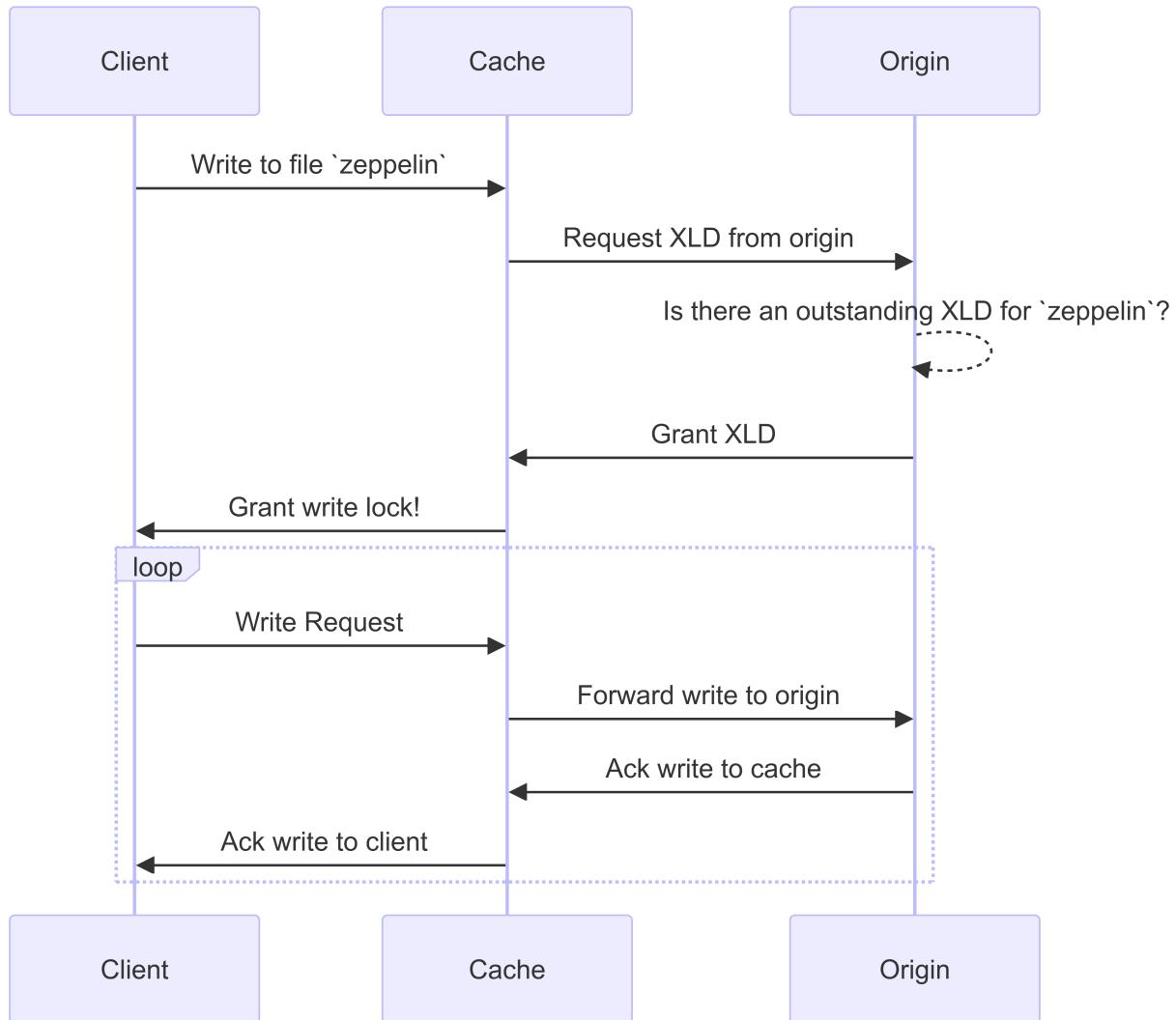
Les épurateurs comprennent :

- **Nettoyage à base de mtime sur le cache:** ce nettoyage démarre toutes les cinq minutes et nettoie tout fichier restant non modifié pendant deux minutes. Si des données corrompues du fichier sont toujours dans le cache, les E/S vers ce fichier sont suspendues et une réécriture est déclenchée. L'E/S reprendra une fois l'écriture différée terminée.
- **Mtime-based scrobbler on origin:** tout comme le scrobbler mtime-based au niveau du cache, il s'exécute également toutes les cinq minutes. Cependant, il élimine tout fichier assis non modifié pendant 15 minutes, rappelant la délégation de l'inode. Cette épurateur ne lance pas de réécriture.
- **RW base de la limite de l'épurateur à l'origine:** ONTAP surveille le nombre de délégations de verrous RW qui sont distribuées par constituant d'origine. Si ce nombre dépasse 170, ONTAP commence à nettoyer les délégations de verrouillage d'écriture sur une base au moins récemment utilisée (LRU).
- **Nettoyage basé sur l'espace sur le cache:** si un volume FlexCache atteint 90% plein, le cache est vidé, et il est supprimé sur une base LRU.
- **Scrobbler à l'origine :** si un volume d'origine FlexCache atteint 90% plein, le cache est vidé, ce qui l'expulse sur une base LRU.

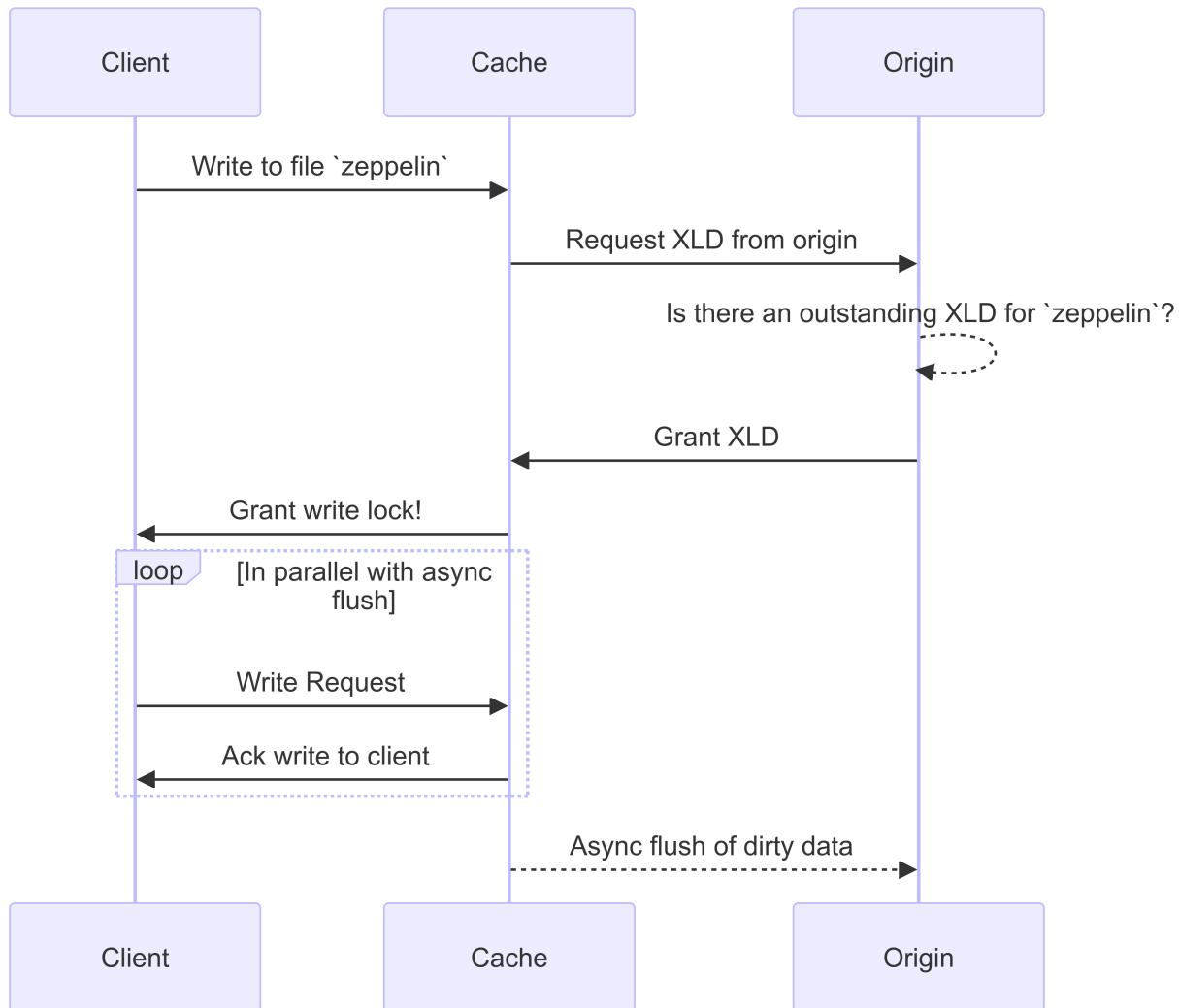
Diagrammes de séquence

Ces diagrammes de séquence décrivent la différence entre les accusés de réception d'écriture et les modes de réécriture.

Ecrivez



Réécriture



Cas d'utilisation de la réécriture de code ONTAP FlexCache

Il s'agit de profils d'écriture mieux adaptés à un FlexCache à écriture différée. Vous devez tester votre charge de travail pour vérifier si l'écriture différée ou l'annulation fournit les meilleures performances.



La réécriture ne remplace pas la réinscription. Bien que la réécriture soit conçue avec des charges de travail intensives en écriture, la réinscription demeure le meilleur choix pour de nombreuses charges de travail.

Workloads cibles

Taille du fichier

La taille du fichier est moins importante que le nombre d'écritures émises entre `OPEN` et les `CLOSE` appels pour un fichier. Les petits fichiers ont par nature moins d'`WRITE` appels, ce qui les rend moins idéaux pour les réécritures. Les fichiers volumineux peuvent avoir plus d'écritures entre `OPEN` les appels et `CLOSE`, mais cela n'est pas garanti.

Reportez-vous "[Instructions de réécriture de code FlexCache](#)" à la page pour connaître les recommandations les plus récentes concernant la taille maximale du fichier.

Taille d'écriture

Lors de l'écriture à partir d'un client, d'autres appels NAS modifiés sont impliqués, autres que des appels d'écriture. Notamment :

- CREATE
- OPEN
- CLOSE
- SETATTR
- SET_INFO

SETATTR et SET_INFO les appels qui définissent mtime, atime, ctime, owner, , group ou size sont traités au niveau du cache. Le reste de ces appels doit être traité à l'origine et déclencher une réécriture de toutes les données corrompues accumulées au niveau du cache activé pour l'écriture différée du fichier en cours d'exécution. Les E/S vers le fichier seront suspendues jusqu'à ce que l'écriture différée soit terminée.

En sachant que ces appels doivent traverser le WAN, vous pouvez identifier les charges de travail adaptées à la réécriture. En général, plus le nombre d'écritures pouvant être effectuées entre OPEN les CLOSE appels et sans que l'un des autres appels répertoriés ci-dessus ne soit émis est élevé, plus le gain de performances est élevé.

Lecture après écriture

Dans le passé, les workloads de lecture après écriture ont des performances médiocres chez FlexCache. Ceci est dû au mode de fonctionnement de la réécriture avant 9.15.1. L' WRITE appel au fichier doit être validé à l'origine et l'appel suivant READ devra renvoyer les données dans le cache. Les deux opérations sont donc pénalisés par le WAN. Par conséquent, les charges de travail de lecture après écriture sont déconseillées pour FlexCache en mode d'écriture immédiate. Avec l'introduction de la fonctionnalité de réécriture dans la version 9.15.1, les données sont désormais validées au niveau du cache et peuvent être immédiatement lues à partir du cache, éliminant ainsi les pénalités liées au WAN. Si votre charge de travail inclut la lecture après écriture sur les volumes FlexCache, vous devez configurer le cache pour qu'il fonctionne en mode écriture différée.



Si la lecture après écriture est un élément critique de votre charge de travail, vous devez configurer votre cache pour qu'il fonctionne en mode écriture différée.

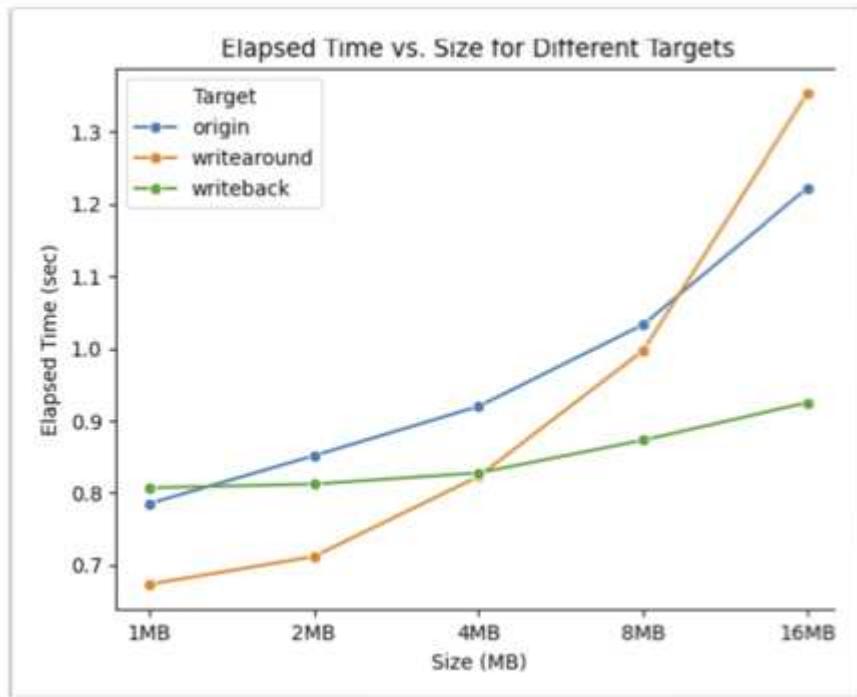
Écriture après écriture

Lorsqu'un fichier accumule des données corrompues dans un cache, le cache réécrit les données de manière asynchrone vers l'origine. Cela se traduit naturellement par des moments où le client ferme le fichier avec des données corrompues en attendant toujours d'être retransférées vers l'origine. Si un autre fichier ouvert ou en écriture vient d'être enregistré pour le fichier qui vient d'être fermé et qui contient toujours des données corrompues, l'écriture sera suspendue jusqu'à ce que toutes les données corrompues aient été vidées à l'origine.

Considérations relatives à la latence

Lorsque FlexCache fonctionne en mode de réécriture, les clients NAS bénéficient d'avantages à mesure que la latence augmente. Il est toutefois important de noter que la surcharge liée à l'écriture différée est supérieure aux avantages obtenus dans les environnements à faible latence. Dans certains tests NetApp, les bénéfices de la réécriture ont commencé autour d'une latence minimale entre le cache et l'origine de 8 ms. Cette latence varie en fonction des charges de travail. Assurez-vous donc de tester pour connaître le point de retour de votre charge de travail.

Le graphique suivant montre le point de retour pour l'écriture différée dans les tests de laboratoire NetApp. L'axe x est la taille du fichier et l'axe y est le temps écoulé. Le test a utilisé NFSv3, à monter avec une et de 256 Ko, et une `rszie wsize` latence WAN de 64 ms. Ce test a été réalisé en utilisant une petite instance ONTAP Select pour le cache et l'origine, ainsi qu'une seule opération d'écriture par thread. Vos résultats peuvent varier.



L'écriture différée ne doit pas être utilisée pour la mise en cache intracluster. La mise en cache intracluster se produit lorsque l'origine et le cache se trouvent dans le même cluster.

Conditions préalables à la réécriture de ONTAP FlexCache

Avant de déployer FlexCache en mode écriture différée, assurez-vous que vous répondez aux exigences de performances, de logiciels, de licences et de configuration du système.

Processeur et mémoire

Il est **fortement recommandé** que chaque nœud de cluster d'origine dispose d'au moins 128 Go de RAM et de 20 processeurs pour absorber les messages d'écriture différée initiés par les caches activés pour l'écriture différée. C'est l'équivalent d'un modèle A400 ou supérieur. Si le cluster d'origine sert d'origine à plusieurs modules FlexCas à écriture différée, il faudra davantage de CPU et de RAM.



L'utilisation d'une source de taille insuffisante pour votre charge de travail peut avoir un impact important sur les performances au niveau du cache avec écriture différée ou de l'origine.

Version ONTAP

- L'origine **must** exécute ONTAP 9.15.1 ou une version ultérieure.
- Tout cluster de cache devant fonctionner en mode de réécriture **must** exécute ONTAP 9.15.1 ou une version ultérieure.

- Tout cluster de cache qui n'a pas besoin d'opérer en mode écriture différée peut exécuter n'importe quelle version ONTAP généralement prise en charge.

Licences

FlexCache, y compris le mode d'opération de réécriture, est inclus avec votre achat de ONTAP. Aucune licence supplémentaire n'est requise.

Peering

- Les clusters d'origine et de cache doivent être "[peering de cluster](#)"
- Les serveurs virtuels (SVM) sur le cluster d'origine et cache doivent "[utiliser l'option FlexCache](#)"



Vous n'avez pas besoin de transférer un cluster de cache vers un autre cluster de cache. Il n'est pas non plus nécessaire de placer un SVM en cache sur une autre SVM en cache.

Interopérabilité avec les opérations de réécriture de ONTAP FlexCache

Prenez en compte ces considérations d'interopérabilité lors du déploiement de FlexCache en mode de réécriture.

Version ONTAP

Pour utiliser le mode de fonctionnement écriture différée, le cache et l'origine **doivent** exécuter ONTAP 9.15.1 ou une version ultérieure.



Les clusters qui ne sont pas dotés d'un cache avec écriture différée peuvent exécuter des versions antérieures de ONTAP, mais ce cluster ne peut fonctionner qu'en mode d'écriture différée.

Vous pouvez avoir plusieurs versions de ONTAP dans votre environnement.

Cluster	Version ONTAP	Écriture différée prise en charge ?
Origine	ONTAP 9.15.1	S/O †
Cluster 1	ONTAP 9.15.1	Oui.
Cluster 2	ONTAP 9.14.1	Non

Cluster	Version ONTAP	Écriture différée prise en charge ?
Origine	ONTAP 9.14.1	S/O †
Cluster 1	ONTAP 9.15.1	Non
Cluster 2	ONTAP 9.15.1	Non

† Les origines ne sont pas un cache, donc ni la prise en charge de l'écriture différée ni de l'écriture immédiate n'est applicable.



Dans [\[example2-table\]](#), aucun cluster ne peut activer le mode de réécriture car l'origine n'exécute pas ONTAP 9.15.1 ou une version ultérieure, ce qui est une exigence stricte.

Interopérabilité avec les clients

Tout client généralement pris en charge par ONTAP peut accéder à un volume FlexCache, qu'il fonctionne en mode Write-Around ou Write-back. Pour obtenir la liste à jour des clients pris en charge, consultez la page NetApp "[matrice d'interopérabilité](#)".

Bien que la version du client n'ait pas d'importance particulière, le client doit être suffisamment nouveau pour prendre en charge NFSv3, NFSv4.0, NFSv4.1, SMB2.x ou SMB3.x. SMB1 et NFSv2 sont des protocoles obsolètes et ne sont pas pris en charge.

Réécriture et réinscription

Comme le montre la [\[example1-table\]](#), FlexCache fonctionnant en mode écriture différée peut coexister avec les caches fonctionnant en mode écriture immédiate. Il est conseillé de comparer la réinscription à la réinscription à votre charge de travail spécifique.



Si les performances d'une charge de travail sont identiques entre la réécriture et la réinscription, utilisez la réinscription.

Interopérabilité des fonctionnalités ONTAP

Pour obtenir la liste la plus récente d'interopérabilité des fonctionnalités FlexCache, reportez-vous à la section "[Fonctionnalités prises en charge et non prises en charge pour les volumes FlexCache](#)".

Activez et gérez l'écriture différée ONTAP FlexCache

À partir de ONTAP 9.15.1, vous pouvez activer le mode de réécriture de code FlexCache sur les volumes FlexCache afin d'améliorer les performances des environnements de périphérie et du cache avec des charges de travail intensives en écriture. Vous pouvez également déterminer si l'écriture différée est activée sur un volume FlexCache ou désactiver l'écriture différée sur le volume si nécessaire.

Lorsque l'écriture différée est activée sur le volume du cache, les demandes d'écriture sont envoyées au cache local plutôt qu'au volume d'origine.

Avant de commencer

Vous devez être en mode priviléges avancés.

Créez un volume FlexCache dont l'écriture différée est activée

Étapes

Vous pouvez créer un volume FlexCache dont l'écriture différée est activée via ONTAP System Manager ou l'interface de ligne de commande ONTAP.

System Manager

1. Si le volume FlexCache se trouve sur un autre cluster que le volume d'origine, créez une relation entre clusters :
 - a. Sur le cluster local, cliquez sur **protection > vue d'ensemble**.
 - b. Développez **intercluster Settings**, cliquez sur **Add Network interfaces** et ajoutez les interfaces intercluster au cluster.

Répétez cette opération sur le cluster distant.

 - c. Sur le cluster distant, cliquez sur **protection > Présentation**. Cliquez sur  dans la section homologues du cluster et cliquez sur **générer une phrase de passe**.
 - d. Copiez la phrase secrète générée et collez-la dans le cluster local.
 - e. Sur le cluster local, sous homologues du cluster, cliquez sur **clusters homologues** et homologue les clusters locaux et distants.
2. Si le volume FlexCache se trouve sur un cluster différent du volume d'origine, créer une relation entre pairs SVM :

Sous **Storage VM homologues**, cliquez sur, puis sur  **Peer Storage VMs** pour faire la distinction entre les machines virtuelles de stockage.

Si le volume FlexCache se trouve sur le même cluster, vous ne pouvez pas créer de relation de pairs SVM à l'aide de System Manager.

3. Sélectionnez **stockage > volumes**.
4. Sélectionnez **Ajouter**.
5. Sélectionnez **plus d'options**, puis sélectionnez **Ajouter en tant que cache pour un volume distant**.
6. Sélectionnez **Activer la réécriture FlexCache**.

CLI

1. Si le volume FlexCache à créer se trouve dans un autre cluster, créez une relation entre clusters :
 - a. Sur le cluster destination, créez une relation entre pairs avec le cluster source de protection des données :

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,..|*
-ipspace <ipspace_name>
```

Depuis ONTAP 9.6, le chiffrement TLS est activé par défaut lors de la création d'une relation cluster peer-to-peer. Le chiffrement TLS est pris en charge pour la communication intercluster entre les volumes d'origine et FlexCache. Vous pouvez également désactiver le chiffrement TLS pour la relation cluster peer, si nécessaire.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

          Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
          Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
          Initial Allowed Vserver Peers: *
          Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
          Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)
```

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed again.

- Sur le cluster source, authentifier le cluster source sur le cluster destination :

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

Enter the passphrase:

Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.

- Si le volume FlexCache se trouve dans un SVM différent de celui du volume d'origine, créer une relation de SVM peer-to-peer flexcache en tant qu'application :

- Si la SVM se trouve dans un autre cluster, créer une autorisation SVM pour les SVM de peering :

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

L'exemple suivant illustre la création d'une autorisation de pairs SVM qui s'applique à tous les SVM locaux :

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explicit
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

a. Créer la relation entre SVM :

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Créer un volume FlexCache avec l'écriture différée activée :

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin_flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver_name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

Activez l'écriture différée FlexCache sur un volume FlexCache existant

Vous pouvez activer la réécriture de code FlexCache sur un volume FlexCache existant à l'aide de ONTAP System Manager ou de l'interface de ligne de commande ONTAP.

System Manager

1. Sélectionnez **stockage > volumes** et sélectionnez un volume FlexCache existant.
2. Sur la page vue d'ensemble du volume, cliquez sur **Modifier** dans le coin supérieur droit.
3. Dans la fenêtre **Edit Volume**, sélectionnez **Enable FlexCache write-back**.

CLI

1. Activer la réécriture sur un volume FlexCache existant :

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

Vérifiez si l'écriture différée FlexCache est activée

Étapes

Vous pouvez utiliser System Manager ou l'interface de ligne de commandes de ONTAP pour déterminer si l'écriture différée FlexCache est activée.

System Manager

1. Sélectionnez **stockage > volumes** et sélectionnez un volume.
2. Dans le volume **vue d'ensemble**, localisez **détails FlexCache** et vérifiez si l'écriture différée FlexCache est définie sur **activée** sur le volume FlexCache.

CLI

1. Vérifiez si l'écriture différée FlexCache est activée :

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields  
is-writeback-enabled
```

Désactiver l'écriture différée sur un volume FlexCache

Avant de pouvoir supprimer un volume FlexCache, vous devez désactiver l'écriture différée FlexCache.

Étapes

Vous pouvez utiliser System Manager ou l'interface de ligne de commandes de ONTAP pour désactiver l'écriture différée FlexCache.

System Manager

1. Sélectionnez **stockage > volumes** et sélectionnez un volume FlexCache existant sur lequel la réécriture FlexCache est activée.
2. Sur la page vue d'ensemble du volume, cliquez sur **Modifier** dans le coin supérieur droit.
3. Dans la fenêtre **Edit Volume**, désélectionnez **Enable FlexCache write-back**.

CLI

1. Désactiver l'écriture différée :

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is  
-writeback-enabled false
```

Foire aux questions sur la réécriture de ONTAP FlexCache

Cette FAQ peut vous aider si vous recherchez une réponse rapide à une question.

Je veux utiliser la réécriture. Quelle version de ONTAP dois-je exécuter ?

Le cache et l'origine doivent tous deux exécuter ONTAP 9.15.1 ou une version ultérieure. Il est recommandé

d'exécuter la dernière version de P **THP**. Les ingénieurs améliorent en permanence les performances et les fonctionnalités des caches à écriture différée.

Les clients qui accèdent à l'origine peuvent-ils avoir un effet sur les clients qui accèdent au cache activé pour l'écriture différée ?

Oui. L'origine a le même droit que les données comme n'importe quel cache. Si une opération est exécutée sur un fichier qui nécessite que le fichier soit supprimé du cache, ou qu'une délégation de verrouillage/de données soit révoquée, le client du cache peut constater un retard dans l'accès au fichier.

Puis-je appliquer la QoS aux FlexCaS à écriture différée ?

Oui. Des règles de QoS indépendantes peuvent être appliquées à chaque cache et à son origine. Cela n'aura aucun effet direct sur tout trafic intercluster initié en écriture différée. Indirectement, vous pouvez ralentir le trafic d'écriture back intercluster en limitant le trafic front-end au cache activé pour l'écriture back-end.

Le NAS multiprotocole est-il pris en charge sur les FlexCaches à écriture différée ?

Oui. Le multi-protocole est entièrement pris en charge lors des FlexCaches à écriture différée. Pour le moment, NFSv4.2 et S3 ne sont pas pris en charge par FlexCache fonctionnant en mode écriture immédiate ou en mode écriture différée.

D'autres flux de données SMB sont-ils pris en charge lors des FlexCaches à écriture différée ?

Les flux de données alternatifs (ADS) SMB sont pris en charge, mais ne sont pas accélérés par écriture différée. L'écriture sur les ANNONCES est transmise à l'origine, entraînant la pénalité de latence WAN. L'écriture supprime également le fichier principal dont l'ADS fait partie DU cache.

Puis-je basculer un cache entre les modes de réinscription et de réécriture après sa création ?

Oui. Il vous suffit de faire basculer l' `is-writeback-enabled` indicateur dans la commande `lien:.../FlexCache-writeback/FlexCache-writeback-enable-task.html [`flexcache modify]`.

Existe-t-il des considérations de bande passante dont je devrais tenir compte pour la liaison inter-cluster entre le(s) cache(s) et l'origine ?

Oui. La fonction d'écriture différée de FlexCache dépend fortement du lien inter-cluster entre le(s) cache(s) et l'origine. Les réseaux à faible bande passante et/ou présentant des pertes peuvent avoir un impact négatif significatif sur les performances. Il n'y a pas d'exigence spécifique en matière de bande passante, car celle-ci dépend fortement de votre charge de travail.

Dualité FlexCache®

FAQ sur la dualité FlexCache®

Cette FAQ répond aux questions courantes concernant la dualité FlexCache® introduite dans ONTAP 9.18.1.

Foire aux questions

Qu'est-ce que la « dualité » ?

La dualité permet un accès unifié aux mêmes données via les protocoles de fichiers (NAS) et d'objets (S3). Introduite dans ONTAP 9.12.1 sans prise en charge de FlexCache, la dualité a été étendue dans ONTAP 9.18.1 pour inclure les volumes FlexCache, permettant l'accès au protocole S3 aux fichiers NAS mis en cache dans un volume FlexCache.

Quelles opérations S3 sont prises en charge sur un compartiment S3 FlexCache ?

Les opérations S3 prises en charge sur les compartiments NAS S3 standard sont prises en charge sur les compartiments NAS S3 FlexCache, à l'exception de l' `COPY` opération. Pour obtenir la liste à jour des opérations non prises en charge pour un compartiment NAS S3 standard, consultez la "[documentation d'interopérabilité](#)".

Puis-je utiliser FlexCache en mode écriture différée avec la dualité FlexCache ?

Non. Si un FlexCache S3 NAS bucket est créé sur un FlexCache volume, le volume FlexCache **doit** être en mode write-around. Si vous tentez de créer un FlexCache S3 NAS bucket sur un FlexCache volume en mode write-back, l'opération échouera.

Je ne peux pas mettre à niveau l'un de mes clusters vers ONTAP 9.18.1 en raison de limitations matérielles. La dualité fonctionnera-t-elle toujours dans mon cluster si seul le cluster de cache exécute ONTAP 9.18.1 ?

Non. Le cluster de cache et le cluster d'origine doivent tous deux avoir une version minimale de cluster effective de 9.18.1. Si vous tentez de créer un compartiment NAS S3 FlexCache sur un cluster de cache appairé avec une origine exécutant une version d'ONTAP antérieure à 9.18.1, l'opération échouera.

J'ai une configuration MetroCluster. Puis-je utiliser la dualité FlexCache® ?

Non. La dualité FlexCache n'est pas prise en charge dans les configurations MetroCluster.

Puis-je auditer l'accès S3 aux fichiers dans un compartiment S3 NAS FlexCache® ?

L'audit S3 est fourni par la fonctionnalité d'audit NAS que les volumes FlexCache® utilisent. Pour plus d'informations sur l'audit NAS des volumes FlexCache®, voir "[Apprenez-en davantage sur l'audit FlexCache](#)".

Que dois-je prévoir si le cluster de cache devient déconnecté du cluster d'origine ?

Les requêtes S3 adressées à un FlexCache S3 NAS bucket échoueront avec une 503 Service Unavailable erreur si le cache cluster est déconnecté du origin cluster.

Puis-je utiliser des opérations S3 multiparties avec FlexCache duality ?

Pour que les opérations S3 en plusieurs parties fonctionnent, le volume FlexCache sous-jacent doit avoir le champ granular-data défini sur 'advanced'. Ce champ est défini sur la même valeur que celle du volume d'origine.

La dualité FlexCache prend-elle en charge l'accès HTTP et HTTPS ?

Oui. Par défaut, HTTPS est requis. Vous pouvez configurer le service S3 pour autoriser l'accès HTTP si nécessaire.

Activer l'accès S3 aux volumes NAS FlexCache

À partir de ONTAP 9.18.1, vous pouvez activer l'accès S3 aux volumes NAS FlexCache, également appelé « dualité ». Cela permet aux clients d'accéder aux données stockées dans un volume FlexCache en utilisant le protocole S3, en plus des protocoles NAS traditionnels comme NFS et SMB. Vous pouvez utiliser les informations suivantes pour configurer la dualité FlexCache.

Prérequis

Avant de commencer, vous devez vous assurer d'avoir rempli les conditions préalables suivantes :

- Assurez-vous que le protocole S3 et les protocoles NAS souhaités (NFS, SMB ou les deux) sont sous licence et configurés sur la SVM.
- Vérifiez que le DNS et tout autre service requis est configuré.

- Cluster et SVM Peered
- FlexCache Volume création
- Data-lif créé



Pour une documentation plus complète sur la dualité FlexCache, voir "["Prise en charge multiprotocole ONTAP S3"](#)".

Étape 1 : Créer et signer des certificats

Pour autoriser l'accès S3 à un FlexCache volume, vous devez installer des certificats pour la SVM qui héberge le volume FlexCache. Cet exemple utilise des certificats auto-signés, mais dans un environnement de production, vous devez utiliser des certificats signés par une autorité de certification (CA) de confiance.

1. Créer une autorité de certification racine SVM :

```
security certificate create -vserver <svm> -type root-ca -common-name
<arbitrary_name>
```

2. Générez une demande de signature de certificat :

```
security certificate generate-csr -common-name <dns_name_of_data_lif>
-dns-name <dns_name_of_data_lif> -ipaddr <data_lif_ip>
```

Exemple de sortie :

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCuSJk07508Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X51KfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTT1rL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/070qa50xbAEa15o4Nb0195U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

Exemple de clé privée :

```
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk075O8Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGugBtx1K4I1rCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7o1Z9zEI
...
rXGEDDaqp7jQGNXUGlbxO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJffCshsPalMuAp2OuKIAAnNa916fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5Qql0DaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
T002fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```



Conservez une copie de votre demande de certificat et de votre clé privée pour référence ultérieure.

3. Signez le certificat :

Le root-ca est celui que vous avez créé dans [Créer une autorité de certification racine SVM](#).

```
certificate sign -ca <svm_root_ca> -ca-serial <svm_root_ca_sn> -expire
-days 364 -format PEM -vserver <svm>
```

4. Collez la demande de signature de certificat (CSR) générée dans [Générez une demande de signature de certificat](#).

Exemple :

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGug
...
vMIGN351+FgzLQ4X51KfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTT1rL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa5OxbAEa15o4NbO195U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

Cela imprime un certificat signé dans la console, similaire à l'exemple suivant.

Exemple de certificat signé :

-----BEGIN CERTIFICATE-----

MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UEAxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIxMjIxNTU4WhcNMjYxMTIxMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDEXRjYWN0ZTFnLWRhdGEu

...

qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR1o63BxL8xGIRdtTCjbjb2Gq2Wj7EC1Uw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVEwswwv0rNydrNnWhJLhS18TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivfJ0eoluDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc

-----END CERTIFICATE-----

5. Copiez le certificat pour l'étape suivante.

6. Installez le certificat serveur sur la SVM :

```
certificate install -type server -vserver <svm> -cert-name flexcache-duality
```

7. Collez le certificat signé depuis [Signez le certificat](#).

Exemple :

Please enter Certificate: Press <Enter> [twice] when done

-----BEGIN CERTIFICATE-----

MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UEAxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIxMjIxNTU4WhcNMjYxMTIxMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDEXRjYWN0ZTFnLWRhdGEubmFzLmxhYjCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCCAQoCggEBAK6wmTTvk7xS

...

qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR1o63BxL8xGIRdtTCjbjb2Gq2Wj7EC1Uw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVEwswwv0rNydrNnWhJLhS18TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivfJ0eoluDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc

-----END CERTIFICATE-----

8. Collez la clé privée générée dans [Générez une demande de signature de certificat](#).

Exemple :

```

Please enter Private Key: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCuJk07508Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUGwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7o1Z9zEI
W/gaEIajgpXIwGNWZ+weKQK+yoolxC+gy4IUE7WvnEUiezaIdoqzyPhYq5GC4XWF
0johpQugOPe0/w2nVFRWJoFQp3ZP3NZAXC8H0qkRB6SjaM243XV2jnuEzX2joXvT
wHHH+IBAQ2JDs7s1TY0I20e49J2Fx2+HvUxDx4BHao7CCHA1+MnmEl+9E38wTaEk
NLsU724ZAgMBAECggEABHUY06wxcIk5h03S9Ik1FDZV3JWzsu5gGdLSQOHRd5W+
...
rXGEDDaqp7jQGNXUGlbx03zcB11/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIANa916ft9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5Qql0DaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
T002fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----

```

9. Saisissez les certificats des autorités de certification (CA) qui constituent la chaîne de certificats du certificat serveur.

Cela commence par le certificat d'autorité de certification (CA) émetteur du certificat serveur et peut aller jusqu'au certificat d'autorité de certification racine.

```

Do you want to continue entering root and/or intermediate certificates
{y|n}: n

```

You should keep a copy of the private key and the CA-signed digital certificate for future reference.

```

The installed certificate's CA and serial number for reference:
CA: cache-164g-svm-root-ca
serial: 187A256E0BF90CFA

```

10. Obtenez la clé publique de l'autorité de certification racine SVM :

```

security certificate show -vserver <svm> -common-name <root_ca_cn> -ca
<root_ca_cn> -type root-ca -instance

-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDgTCCAmgAwIBAgIIGHokTnbsHKEwDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUTMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjE1NTIxWhcNMjYxMTIxMjE1NTIxWjAuMR8wHQYDVQQDExZjYWNoZS0xNjRnLXN2
bs1yb290LWNhMQswCQYDVQQGEwJVUzCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCC
...
DoOL7vZFFt44xd+rp0DwafhSnLH5HNhdIAfa2JvZW+eJ7rgevH9wmOzyc1vaih13
Ewtb6cz1a/mtESSYRNBMGkIGM/SFCy5v1ROZXCzF96XPbYQN4cW0AYI3AHYBZP0A
H1NzDR8iml4k9IuKf6BHLFA+VwLTJJZKrdf5Jvjgh0trGAbQGI/Hp2Bjuiopkui+
n4aa5Rz0JFQopqQddAYnMuvcq10CyNn7S0vF/XLd3fJaprH8kQ==
-----END CERTIFICATE-----

```



Cette opération est nécessaire pour configurer le client afin qu'il fasse confiance aux certificats signés par l'autorité de certification racine SVM. La clé publique est affichée dans la console. Copiez et enregistrez la clé publique. Les valeurs de cette commande sont identiques à celles que vous avez saisies dans [Créer une autorité de certification racine SVM](#).

Étape 2 : Configurer le serveur S3

1. Activer l'accès au protocole S3 :

```
vserver show -vserver <svm> -fields allowed-protocols
```



S3 est autorisé au niveau SVM par défaut.

2. Cloner une politique existante :

```
network interface service-policy clone -vserver <svm> -policy default-
data-files -target-vserver <svm> -target-policy <any_name>
```

3. Ajoutez S3 à la stratégie clonée :

```
network interface service-policy add-service -vserver <svm> -policy
<any_name> -service data-s3-server
```

4. Ajoutez la nouvelle règle à la data lif :

```
network interface modify -vserver <svm> -lif <data_lif> -service-policy duality
```



La modification de la politique de service d'une LIF existante peut être perturbatrice. Cela nécessite que la LIF soit arrêtée puis remise en service avec un écouteur pour le nouveau service. TCP se rétablir rapidement, mais soyez conscient de l'impact potentiel.

5. Créez le serveur de stockage d'objets S3 sur la SVM :

```
vserver object-store-server create -vserver <svm> -object-store-server <dns_name_of_data_lif> -certificate-name flexcache-duality
```

6. Activer la fonctionnalité S3 sur le volume FlexCache :

L' `flexcache config`option`-is-s3-enabled` doit être définie sur `true` avant que vous puissiez créer un compartiment. Vous devez également définir l'option `-is-writeback-enabled` sur `false`.

La commande suivante modifie un FlexCache® existant :

```
flexcache config modify -vserver <svm> -volume <fcache_vol> -is -writeback-enabled false -is-s3-enabled true
```

7. Créer un compartiment S3 :

```
vserver object-store-server bucket create -vserver <svm> -bucket <bucket_name> -type nas -nas-path <flexcache_junction_path>
```

8. Créer une stratégie de compartiment :

```
vserver object-store-server bucket policy add-statement -vserver <svm> -bucket <bucket_name> -effect allow
```

9. Créer un utilisateur S3 :

```
vserver object-store-server user create -user <user> -comment ""
```

Exemple de sortie :

```
Vserver: <svm>
  User: <user>>
Access Key: WCOT7...Y7D6U
Secret Key: 6143s...pd__P
  Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

10. Régénérez les clés pour l'utilisateur root :

```
vserver object-store-server user regenerate-keys -vserver <svm> -user
root
```

Exemple de sortie :

```
Vserver: <svm>>
  User: root
Access Key: US791...2F1RB
Secret Key: tgYmn...8_3o2
  Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

Étape 3 : Configurer le client

De nombreux clients S3 sont disponibles. Un bon point de départ est l'AWS CLI. Pour plus d'informations, voir ["Installation de l'interface de ligne de commande AWS"](#).

Gestion des volumes FlexCache

En savoir plus sur l'audit des volumes ONTAP FlexCache

Depuis ONTAP 9.7, vous pouvez auditer les événements d'accès aux fichiers NFS dans les relations FlexCache à l'aide de l'audit natif du ONTAP et de la gestion des règles de fichiers avec FPolicy.

À partir de ONTAP 9.14.1, FPolicy est pris en charge pour les volumes FlexCache avec NFS ou SMB. Auparavant, FPolicy n'était pas pris en charge pour les volumes FlexCache avec SMB.

Les opérations d'audit natives et FPolicy sont configurées et gérées avec les mêmes commandes d'interface de ligne de commande utilisées pour les volumes FlexVol. Il existe cependant un comportement différent avec les volumes FlexCache.

- **Audit natif**

- Un volume FlexCache ne peut pas être utilisé comme destination pour les journaux d'audit.
- Si vous souhaitez auditer les lectures et écritures sur les volumes FlexCache, vous devez configurer

l'audit sur le SVM cache ainsi que sur le SVM d'origine.

En effet, les opérations du système de fichiers sont vérifiées à l'endroit où elles sont traitées. En d'autres lieu, les lectures sont auditées sur la SVM cache et les écritures sont vérifiées sur la SVM d'origine.

- Pour suivre l'origine des opérations d'écriture, l'UUID et le MSID du SVM sont ajoutés dans le journal d'audit afin d'identifier le volume FlexCache à partir duquel l'écriture est créée.

• **FPolicy**

- Bien que les écritures sur un volume FlexCache soient effectuées sur le volume d'origine, les configurations FPolicy surveillent les écritures sur le volume du cache. Ce n'est pas le cas des audits natifs, dans lesquels les écritures sont auditées sur le volume d'origine.
- Même si ONTAP ne nécessite pas la même configuration FPolicy sur le cache et les SVM d'origine, il est recommandé de déployer deux configurations similaires. Pour ce faire, il est possible de créer une nouvelle politique FPolicy pour le cache, configurée comme celle de la SVM d'origine, mais avec le périmètre de la nouvelle règle limitée au SVM cache.
- Dans une configuration FPolicy, la taille des extensions est limitée à 20 Ko (20480 octets). Lorsque la taille des extensions utilisées dans une configuration FPolicy sur un volume FlexCache dépasse 20 Ko, le message EMS nblade.fpolicy.extn.failed est déclenché.

Synchroniser les propriétés d'un volume ONTAP FlexCache à partir d'un volume d'origine

Certaines propriétés de volume du volume FlexCache doivent toujours être synchronisées avec celles du volume d'origine. Si la synchronisation des propriétés du volume d'un volume FlexCache échoue après la modification des propriétés au niveau du volume d'origine, vous pouvez synchroniser manuellement les propriétés.

Description de la tâche

Les propriétés de volume suivantes d'un volume FlexCache doivent toujours être synchronisées avec celles du volume d'origine :

- Style de sécurité (-security-style)
- Nom du volume (-volume-name)
- Taille maximale du répertoire (-maxdir-size)
- Lecture minimum à l'avance (-min-readahead)

Étape

1. Depuis le volume FlexCache, synchroniser les propriétés du volume :

```
volume flexcache sync-properties -vserver svm_name -volume flexcache_volume
```

```
cluster1::> volume flexcache sync-properties -vserver vs1 -volume fc1
```

Mettre à jour la configuration des relations ONTAP FlexCache

Après un déplacement de volumes, un transfert d'agrégats ou un basculement du stockage, les informations de configuration du volume sur le volume d'origine et le volume FlexCache sont mises à jour automatiquement. En cas d'échec des mises à jour automatiques, un message EMS est généré et vous devez mettre à jour manuellement la configuration de la relation FlexCache.

Si le volume d'origine et le volume FlexCache sont en mode déconnecté, vous devrez peut-être effectuer des opérations supplémentaires pour mettre à jour une relation FlexCache manuellement.

Description de la tâche

Pour mettre à jour les configurations d'un volume FlexCache, vous devez exécuter la commande à partir du volume d'origine. Pour mettre à jour les configurations d'un volume d'origine, vous devez exécuter la commande à partir du volume FlexCache.

Étape

1. Mettre à jour la configuration de la relation FlexCache :

```
volume flexcache config-refresh -peer-vserver peer_svm -peer-volume
peer_volume_to_update -peer-endpoint-type [origin | cache]
```

Activez les mises à jour des temps d'accès aux fichiers sur le volume ONTAP FlexCache

Depuis ONTAP 9.11.1, vous pouvez activer le **-atime-update** Champ du volume FlexCache pour permettre la mise à jour des temps d'accès aux fichiers. Vous pouvez également définir une période de mise à jour de l'heure d'accès à l'aide du **-atime-update-period** attribut. Le **-atime-update-period** les attributs contrôlent la fréquence des mises à jour du temps d'accès et la fréquence de leur propagation au volume d'origine.

Présentation

ONTAP fournit un champ appelé de niveau volume **-atime-update**, Pour gérer les mises à jour de temps d'accès sur les fichiers et les répertoires lus à l'aide DE READ, READLINK et REaddir. Atime est utilisé pour les décisions de cycle de vie des données pour les fichiers et les répertoires rarement utilisés. Les fichiers rarement utilisés sont ensuite transférés vers le stockage d'archivage et sont souvent transférés vers les bandes.

Le champ atime-update est désactivé par défaut sur les volumes FlexCache existants et nouvellement créés. Si vous utilisez des volumes FlexCache avec des versions ONTAP antérieures à 9.11.1, vous devez laisser le champ atime-update désactivé afin que les caches ne soient pas inutilement supprimés lorsqu'une opération de lecture est effectuée sur le volume d'origine. Toutefois, avec les grands caches FlexCache, les administrateurs utilisent des outils spéciaux pour gérer les données. Ils peuvent ainsi veiller à ce que les données actives restent dans le cache et que les données inactives sont supprimées. Cette opération n'est pas possible si atime-update est désactivé. Toutefois, à partir de ONTAP 9.11.1, vous pouvez activer **-atime-update** et **-atime-update-period**, utiliser les outils requis pour gérer les données en cache.

Avant de commencer

- Tous les volumes FlexCache doivent exécuter ONTAP 9.11.1 ou une version ultérieure.
- Vous devez utiliser le advanced mode privilège.

Description de la tâche

Réglage `-atime-update-period` une mise à jour de 86400 secondes n'autorise pas plus d'une durée d'accès par période de 24 heures, quel que soit le nombre d'opérations de lecture effectuées sur un fichier.

Réglage du `-atime-update-period 0` envoie des messages à l'origine pour chaque accès en lecture. L'origine informe ensuite chaque volume FlexCache que son heure est dépassée, ce qui affecte les performances.

Étapes

1. Définissez le mode privilège sur advanced:

```
set -privilege advanced
```

2. Activer les mises à jour des temps d'accès aux fichiers et définir la fréquence de mise à jour :

```
volume modify -volume vol_name -vserver <SVM name> -atime-update true -atime-update-period <seconds>
```

L'exemple suivant active `-atime-update` et jeux `-atime-update-period` à 86400 secondes ou 24 heures :

```
c1: volume modify -volume origin1 vs1_c1 -atime-update true -atime-update-period 86400
```

3. Vérifiez-le `-atime-update` est activé :

```
volume show -volume vol_name -fields atime-update,atime-update-period
```

```
c1::>*> volume show -volume cachel_origin1 -fields atime-update,atime-update-period
vserver volume      atime-update atime-update-period
-----
vs2_c1  cachel_origin1 true      86400
```

4. Une fois que `-atime-update` est activé, vous pouvez spécifier si les fichiers d'un volume FlexCache peuvent être automatiquement traités et un intervalle de nettoyage :

```
volume flexcache config modify -vserver <SVM name> -volume <volume_name> -is-atime-scrub-enabled <true|false> -atime-scrub-period <integer>
```

Pour en savoir plus sur `-is-atime-scrub-enabled` le paramètre "[Référence de commande ONTAP](#)", consultez le .

Activez le verrouillage global des fichiers sur les volumes ONTAP FlexCache

Depuis ONTAP 9.10.1, le verrouillage global des fichiers peut être appliqué pour empêcher les lectures de tous les fichiers mis en cache liés.

Lorsque le verrouillage global des fichiers est activé, les modifications du volume d'origine sont suspendues jusqu'à ce que tous les volumes FlexCache soient en ligne. Le verrouillage global des fichiers doit être activé uniquement lorsque vous avez le contrôle de la fiabilité des connexions entre le cache et l'origine du fait de la suspension et des délais de modification possibles lorsque les volumes FlexCache sont hors ligne.

Avant de commencer

- Le verrouillage global des fichiers requiert que les clusters contenant l'origine et tous les caches associés exécutent ONTAP 9.9.1 ou une version ultérieure. Le verrouillage global des fichiers peut être activé sur les volumes FlexCache nouveaux ou existants. La commande peut être exécutée sur un seul volume et s'applique à tous les volumes FlexCache associés.
- Vous devez être au niveau de privilège avancé pour activer le verrouillage global des fichiers.
- Si vous restaurez une version de ONTAP antérieure à la version 9.9.1, le verrouillage global des fichiers doit d'abord être désactivé sur les caches d'origine et associés. Pour désactiver, à partir du volume d'origine, exécutez : `volume flexcache prepare-to-downgrade -disable-feature-set 9.10.0`
- Le processus permettant d'activer le verrouillage global des fichiers dépend de la présence ou non de caches dans l'origine :
 - [enable-gfl-new]
 - [enable-gfl-existing]

Activation du verrouillage global des fichiers sur les nouveaux volumes FlexCache

Étapes

- Création du volume FlexCache avec `-is-global-file-locking` défini sur vrai :

```
volume flexcache create volume volume_name -is-global-file-locking-enabled true
```



La valeur par défaut de `-is-global-file-locking` est « faux ». Lorsque c'est le cas `volume flexcache create` les commandes sont exécutées sur un volume, elles doivent être passées avec `-is-global-file-locking enabled` défini sur « vrai ».

Activation du verrouillage global des fichiers sur les volumes FlexCache existants

Étapes

- Le verrouillage global des fichiers doit être défini à partir du volume d'origine.
- L'origine ne peut avoir d'autres relations existantes (par exemple, SnapMirror). Toute relation existante doit être dissociée. Tous les caches et volumes doivent être connectés au moment de l'exécution de la commande. Pour vérifier l'état de la connexion, exécutez :

```
volume flexcache connection-status show
```

L'état de tous les volumes répertoriés doit s'afficher sous `connected`. Pour plus d'informations, voir ["Afficher l'état d'une relation FlexCache"](#) ou ["Synchronisation des propriétés d'un volume FlexCache"](#)

depuis une origine".

3. Activer le verrouillage global des fichiers sur les caches :

```
volume flexcache origin config show/modify -volume volume_name -is-global-file  
-locking-enabled true
```

Informations associées

- ["Référence de commande ONTAP"](#)

Préremplir les volumes ONTAP FlexCache

Le volume FlexCache peut être prérempli afin de réduire le temps d'accès aux données en cache.

Avant de commencer

- Vous devez être un administrateur de cluster au niveau de privilège avancé
- Les chemins que vous transmettez pour la préremplissage doivent exister ou l'opération de préremplissage échoue.

Description de la tâche

- Préremplissage lit uniquement les fichiers et parcourt les répertoires
- Le `-isRecursion` indicateur s'applique à la liste complète des répertoires transmis à préremplissage

Étapes

1. Préremplissage d'un volume FlexCache :

```
volume flexcache prepopulate -cache-vserver vserver_name -cache-volume -path  
-list path_list -isRecursion true|false
```

- Le `-path-list` paramètre indique le chemin du répertoire relatif que vous souhaitez préremplir à partir du répertoire racine d'origine. Par exemple, si le répertoire racine d'origine est nommé `/origine` et qu'il contient des répertoires `/origine/dir1` et `/origine/dir2`, vous pouvez spécifier la liste des chemins comme suit : `-path-list dir1, dir2` ou `-path-list /dir1, /dir2`.
- La valeur par défaut du `-isRecursion` Le paramètre est vrai.

Cet exemple préremplit un chemin de répertoire unique :

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache  
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1  
  (volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Cet exemple prérenseigne les fichiers de plusieurs répertoires :

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Cet exemple préremplit un seul fichier :

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1/file1.txt
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 209]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Cet exemple prérenseigne tous les fichiers de l'origine :

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list / -isRecursion true
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 210]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Cet exemple inclut un chemin non valide pour la prépopulation :

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-volume
vol_cache2_vs3_c2_vol_origin1_vs1_c1 -cache-vserver vs3_c2 -path-list
/dirl, dir5, dir6
(volume flexcache prepopulate start)

Error: command failed: Path(s) "dir5, dir6" does not exist in origin
volume
"vol_origin1_vs1_c1" in Vserver "vs1_c1".
```

2. Afficher le nombre de fichiers lus :

```
job show -id job_ID -ins
```

Informations associées

- ["affichage du travail"](#)

Supprimez les relations ONTAP FlexCache

Si vous n'avez plus besoin du volume FlexCache, vous pouvez supprimer une relation FlexCache et le volume FlexCache.

Avant de commencer

Si la fonction d'écriture différée FlexCache est activée, vous devez la désactiver avant de pouvoir supprimer un volume FlexCache. Voir "["Désactiver l'écriture différée sur un volume FlexCache"](#)".

Étapes

1. Depuis le cluster qui dispose du volume FlexCache, mettre le volume FlexCache hors ligne :

```
volume offline -vserver svm_name -volume volume_name
```

2. Supprimez le volume FlexCache :

```
volume flexcache delete -vserver svm_name -volume volume_name
```

Les détails de la relation FlexCache sont supprimés du volume d'origine et du volume FlexCache.

FlexCache pour la correction des hotspots

Correction des problèmes d'identification à chaud dans les workloads de calcul haute performance avec des volumes ONTAP FlexCache

L'identification à chaud est un problème courant dans de nombreux workloads de calcul haute performance, tels que le rendu d'animation ou l'EDA. La détection de données à chaud est une situation qui se produit lorsqu'une partie spécifique du cluster ou du réseau subit une charge beaucoup plus élevée que dans d'autres domaines, entraînant des goulets d'étranglement des performances et une réduction de l'efficacité globale en raison d'un trafic de données excessif concentré à cet emplacement. Par exemple, un fichier, ou plusieurs fichiers, est très sollicité pour le travail en cours d'exécution, ce qui entraîne un goulot d'étranglement au niveau du processeur utilisé pour traiter les demandes (via une affinité de volume) de ce fichier. FlexCache peut aider à soulager ce goulet d'étranglement, mais il doit être configuré correctement.

Cette documentation explique comment configurer FlexCache pour corriger les points d'accès.

 Depuis juillet 2024, le contenu des rapports techniques publiés au format PDF a été intégré à la documentation produit de ONTAP. Le contenu de ce rapport technique sur la correction des hotspots ONTAP est net nouveau à la date de sa publication et aucun format antérieur n'a jamais été produit.

Concepts clés

Lors de la planification de la correction des hotspots, il est important de comprendre ces concepts essentiels.

- **HDF (High-density FlexCache)** : un FlexCache condensé qui s'étend sur aussi peu de nœuds que les exigences de capacité de cache le permettent
- **HDF Array (HDFA)** : groupe de HDFS qui sont des caches de la même origine, distribués sur le cluster
- **Inter-SVM HDFA** : un HDF du HDFA par machine virtuelle serveur (SVM)
- **Intra-SVM HDFA** : tous les HDFS dans le HDFA dans un SVM
- **Trafic est-ouest** : trafic back-end de cluster généré à partir de l'accès indirect aux données

Et la suite

- "Apprenez à concevoir des solutions FlexCache haute densité pour vous aider à remédier aux problèmes de détection"
- "Déterminez la densité de la baie FlexCache"
- "Déterminez la densité de votre HDFS et décidez si vous allez accéder au HDFS à l'aide de NFS avec des HDFA inter-SVM et des HDFA intra-SVM"
- "Configurez le HDFA et les LIF de données pour profiter des avantages de la mise en cache intracluster avec la configuration ONTAP"
- "Découvrez comment configurer des clients pour distribuer des connexions NAS ONTAP avec la configuration client"

Conception d'une solution de correction de point d'accès ONTAP FlexCache

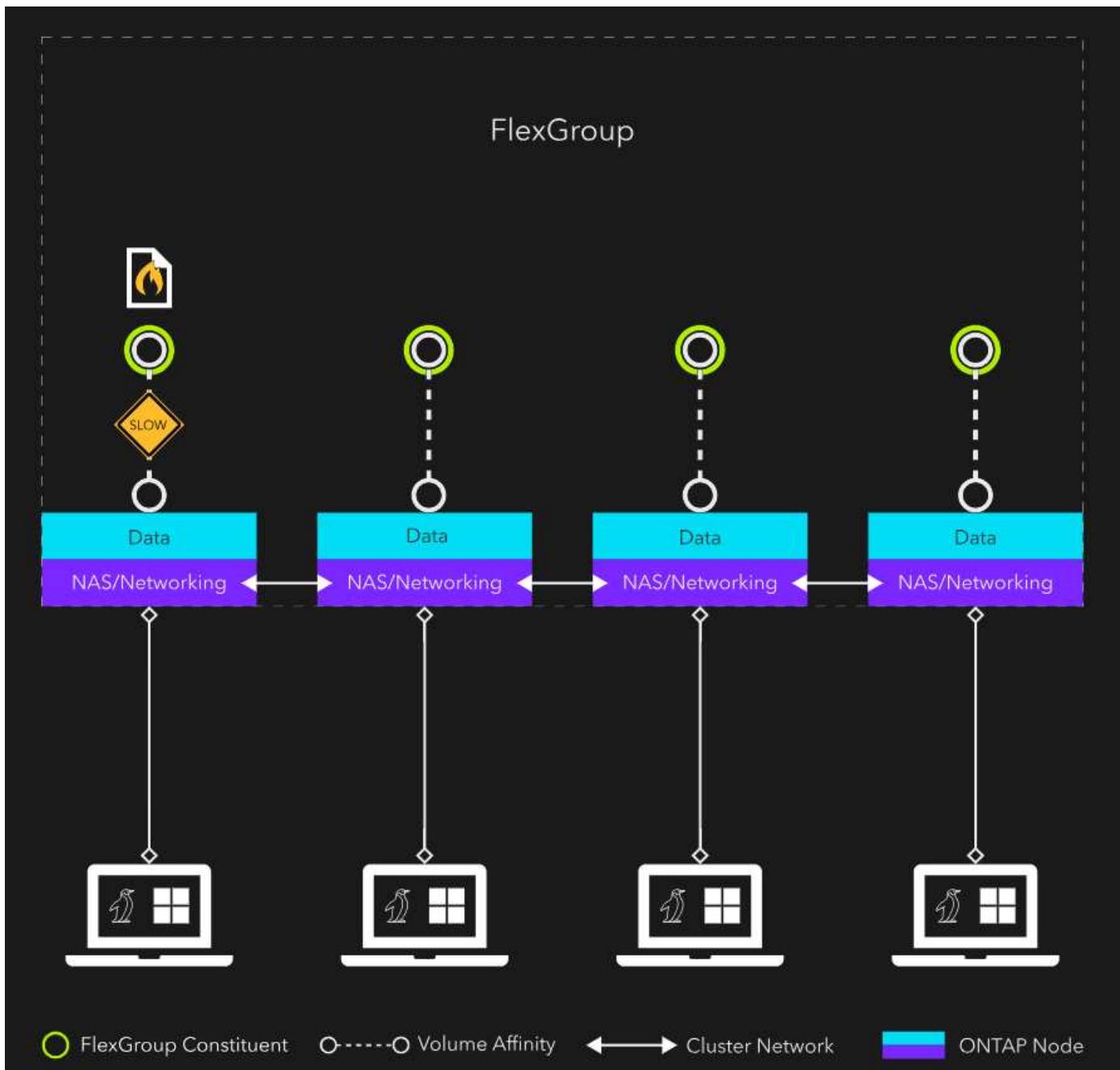
Pour remédier aux problèmes de détection des problèmes, explorez les causes sous-jacentes des goulets d'étranglement, les raisons pour lesquelles le provisionnement automatique des FlexCache ne suffit pas et les détails techniques nécessaires pour concevoir une solution FlexCache de manière efficace. Grâce à la compréhension et à l'implémentation de baies FlexCache haute densité (HDFA), vous pouvez optimiser les performances et éliminer les goulets d'étranglement de vos charges de travail exigeantes.

La compréhension du goulot d'étranglement

Voici [image](#)un scénario typique de détection de points d'accès à un seul fichier. Le volume est une FlexGroup avec un seul composant par nœud, et le fichier réside sur le nœud 1.

Si vous distribuez toutes les connexions réseau des clients NAS sur différents nœuds du cluster, vous continuez à former un goulot d'étranglement sur le processeur qui gère l'affinité de volume où réside le fichier actif. Vous introduisez également le trafic réseau du cluster (trafic est-ouest) aux appels provenant de clients connectés à des nœuds autres que ceux où réside le fichier. La surcharge du trafic dans le nord-ouest est généralement faible, mais pour les workloads de calcul haute performance, tout petit compte.

Figure 1 : scénario de point d'accès à un seul fichier FlexGroup

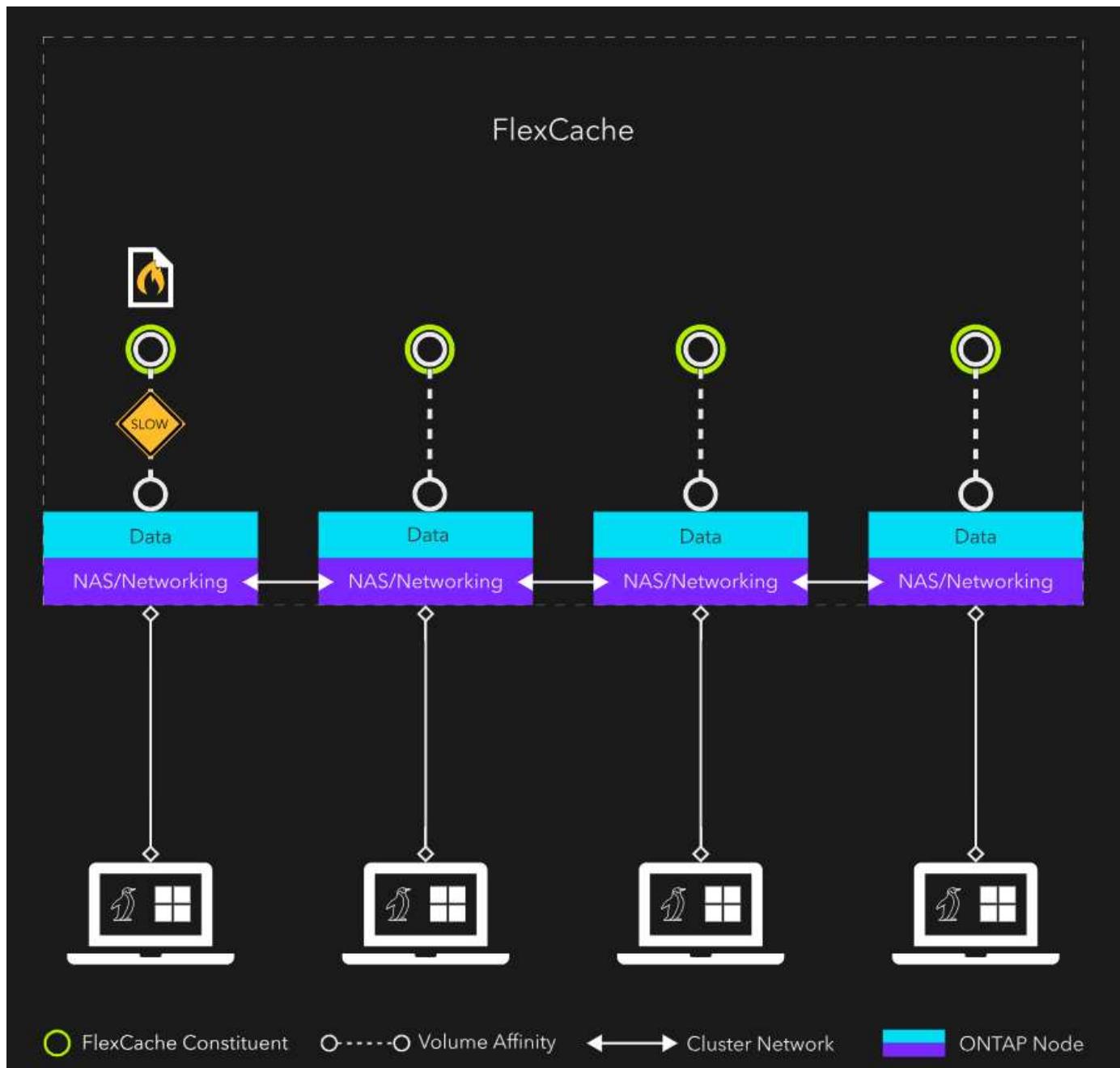


Pourquoi un FlexCache à provisionnement automatique n'est-il pas suffisant

Pour remédier à la détection des points d'accès, éliminez le goulet d'étranglement du processeur et, de préférence, le trafic est-ouest aussi. FlexCache peut vous aider s'il est correctement configuré.

Dans l'exemple suivant, FlexCache est provisionné automatiquement avec System Manager, NetApp Console ou les arguments CLI par défaut. [Figure 1](#) et [figure 2](#) Au premier abord, ils semblent identiques : tous deux sont des conteneurs NAS à quatre nœuds et à constituant unique. La seule différence est que le conteneur NAS de la figure 1 est un FlexGroup et que le conteneur NAS de la figure 2 est un FlexCache. Chaque figure présente le même goulet d'étranglement : le processeur du nœud 1 pour l'accès au fichier chaud par affinité de volume et le trafic est-ouest contribuant à la latence. Un FlexCache provisionné automatiquement n'a pas éliminé le goulet d'étranglement.

Figure 2 : scénario FlexCache auto-provisionné



Anatomie d'un FlexCache

Pour concevoir efficacement une solution FlexCache pour la correction des hotspots, vous devez comprendre quelques détails techniques sur FlexCache.

FlexCache est toujours une FlexGroup clairsemée. Un FlexGroup est constitué de plusieurs volumes FlexVol. Ces volumes FlexVol sont appelés composants FlexGroup. Dans une disposition FlexGroup par défaut, le cluster comporte un ou plusieurs composants par nœud. Les composants sont « cousus ensemble » sous une couche d'abstraction et présentés au client comme un conteneur NAS de grande taille unique. Lorsqu'un fichier est écrit dans un FlexGroup, l'heuristique d'ingestion détermine le composant sur lequel le fichier sera stocké. Il peut s'agir d'un composant contenant la connexion NAS du client ou d'un nœud différent. L'emplacement n'est pas pertinent car tout fonctionne sous la couche d'abstraction et est invisible pour le client.

Appliquons cette compréhension de FlexGroup à FlexCache. Comme FlexCache est basé sur un FlexGroup,

par défaut, vous disposez d'un FlexCache unique qui possède des composants sur tous les nœuds du cluster, comme illustré dans la [figure 1](#). Dans la plupart des cas, c'est une grande chose. Vous utilisez toutes les ressources de votre cluster.

Cependant, pour résoudre les problèmes liés aux fichiers fortement sollicités, cette approche n'est pas idéale en raison des deux goulots d'étranglement : le processeur pour un seul fichier et le trafic est-ouest. Si vous créez une FlexCache avec des composants sur chaque nœud pour un fichier actif, ce fichier ne résidera toujours que sur un des composants. Cela signifie qu'il y a un seul processeur pour assurer l'accès au fichier actif. Vous souhaitez également limiter la quantité de trafic est-ouest nécessaire pour atteindre le fichier actif.

La solution est un ensemble de FlexCaches haute densité.

Anatomie d'un FlexCache haute densité

Un FlexCache haute densité (HDF) aura des composants sur un nombre de nœuds aussi faible que les besoins en capacité pour les données en cache le permettent. L'objectif est de placer votre cache sur un seul nœud. Si les besoins en capacité rendent cela impossible, les composants ne peuvent se trouver que sur quelques nœuds.

Par exemple, un cluster à 24 nœuds peut contenir trois FlexCaches haute densité :

- Celui qui couvre les nœuds 1 à 8
- Un second qui couvre les nœuds 9 à 16
- Un troisième qui couvre les nœuds 17 à 24

Ces trois HDFS constituent une baie FlexCache haute densité (HDFA). Si les fichiers sont distribués uniformément dans chaque HDF, il est possible que le fichier demandé par le client réside localement dans la connexion NAS frontale. Si vous deviez avoir 12 HDFS couvrant seulement deux nœuds chacun, vous avez une chance de 50 % que le fichier soit local. Si vous pouvez réduire HDF à un seul nœud et en créer 24, vous êtes sûr que le fichier est local.

Cette configuration éliminera tout le trafic est-ouest et, plus important encore, fournira 24 processeurs/affinités de volume pour accéder au fichier actif.

Et la suite ?

["Déterminez la densité de la baie FlexCache"](#)

Informations associées

["Documentation sur FlexGroup et TR"](#)

Déterminer la densité des ONTAP FlexCache

Votre première décision de conception de correction de point d'accès est de déterminer la densité FlexCache. Voici des exemples de clusters à quatre nœuds. Supposons que le nombre de fichiers est réparti uniformément entre tous les composants de chaque HDF. Supposons également une distribution homogène des connexions NAS front-end sur tous les nœuds.

Bien que ces exemples ne soient pas les seules configurations que vous pouvez utiliser, il est important de comprendre le principe de conception qui guide l'utilisateur pour créer autant de HDFS que vos besoins en espace et les ressources disponibles le permettent.

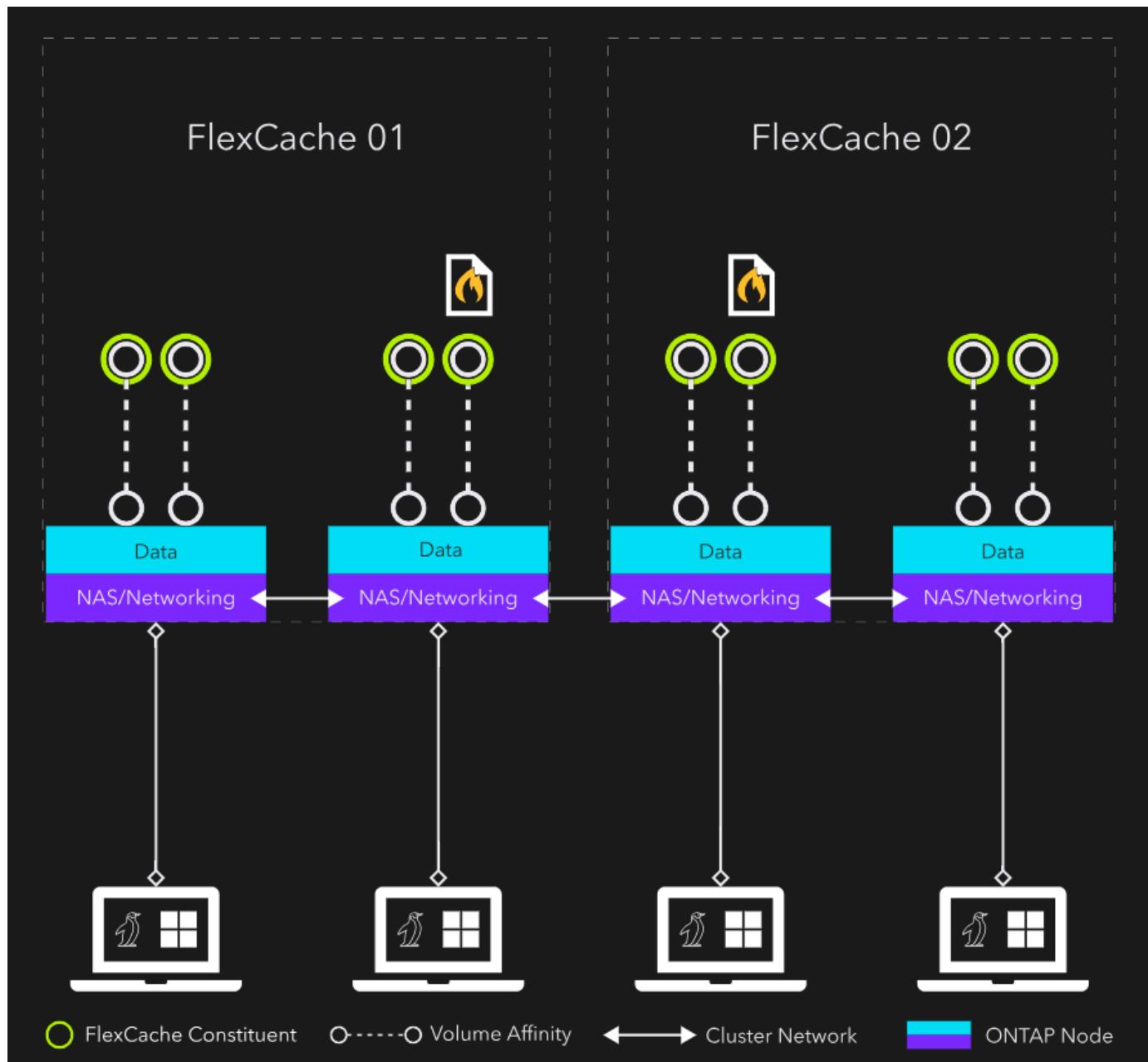


Les appels HDFA sont représentés à l'aide de la syntaxe suivante : HDFs per HDFA x nodes per HDF x constituents per node per HDF

Configuration HDFA 2x2x2

Figure 1 Est un exemple de configuration HDFA 2 x 2 : deux HDFs, chacun couvrant deux nœuds, et chaque nœud contenant deux volumes constitutifs. Dans cet exemple, chaque client a 50 % de chances d'avoir un accès direct au fichier actif. Deux des quatre clients ont un trafic est-ouest. Plus important encore, il existe maintenant deux HDFs, ce qui signifie deux caches distincts du fichier actif. Il existe désormais deux affinités CPU/volume assurant l'accès au fichier actif.

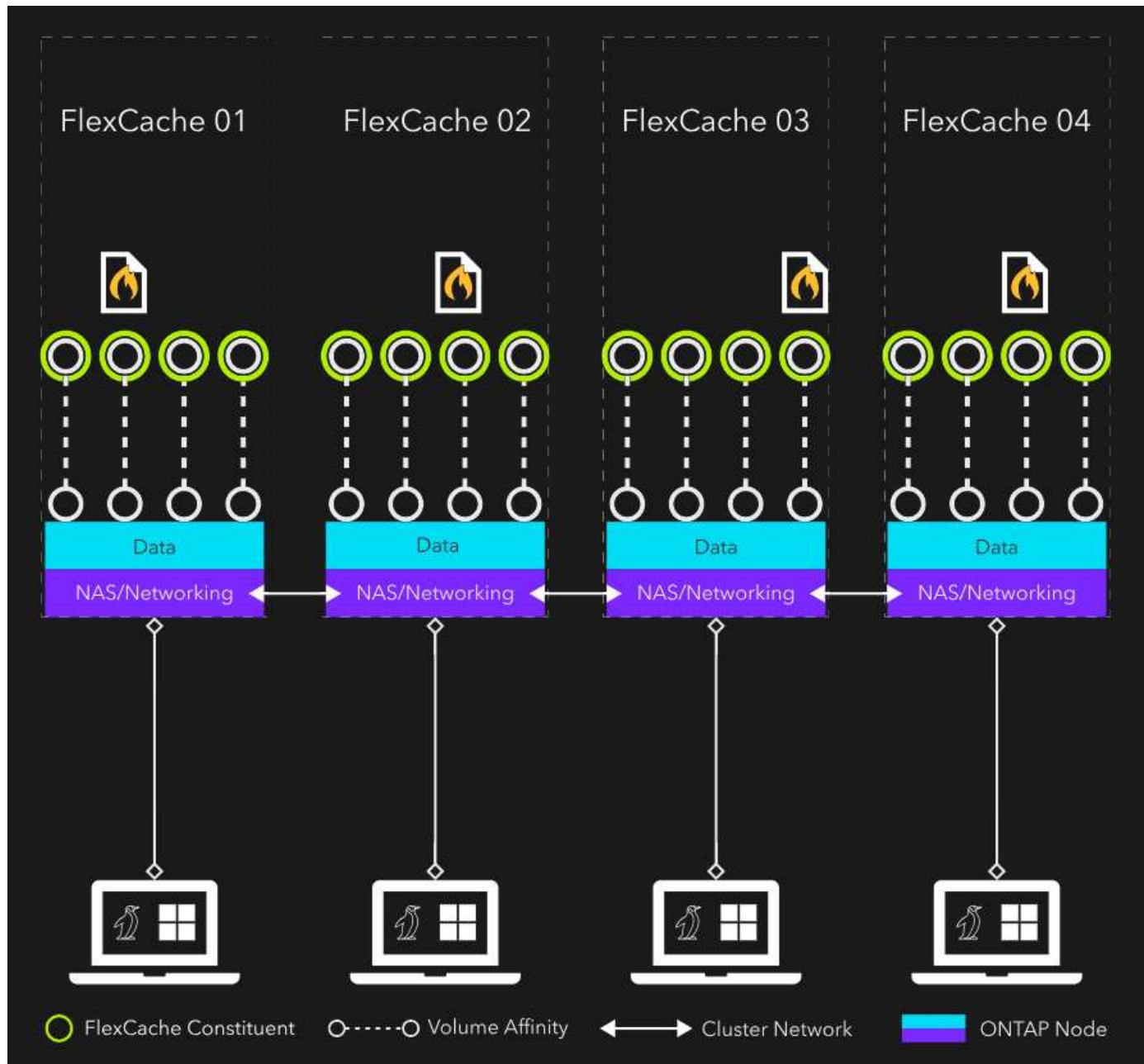
Figure 1 : configuration HDFA 2 x 2



Configuration HDFA 4x1x4

Figure 2 représente une configuration optimale. Il s'agit d'un exemple de configuration HDFA 4 x 1 x 4 : quatre HDFS, chacun contenu dans un nœud unique, et chaque nœud contenant quatre composants. Dans cet exemple, chaque client est garanti pour avoir un accès direct à un cache du fichier actif. Étant donné que quatre fichiers sont mis en cache sur quatre nœuds différents, quatre processeurs/affinités de volume différents permettent d'accéder au fichier actif. De plus, il n'y a aucun trafic est-ouest générée.

Figure 2 : configuration HDFA 4 x 1 x 4



Et la suite

Après avoir décidé de la densité de traitement de votre système HDFS, vous devez prendre une autre décision de conception si vous accédez au système HDFS avec NFS à l'aide de "["HDFA inter-SVM et HDFA intra-SVM"](#)".

Déterminer une option ONTAP inter-SVM ou intra-SVM HDFA

Une fois que vous avez déterminé la densité de votre HDFS, décidez si vous allez accéder au HDFS à l'aide de NFS et découvrez les options HDFA et HDFA intra-SVM entre ces deux SVM.



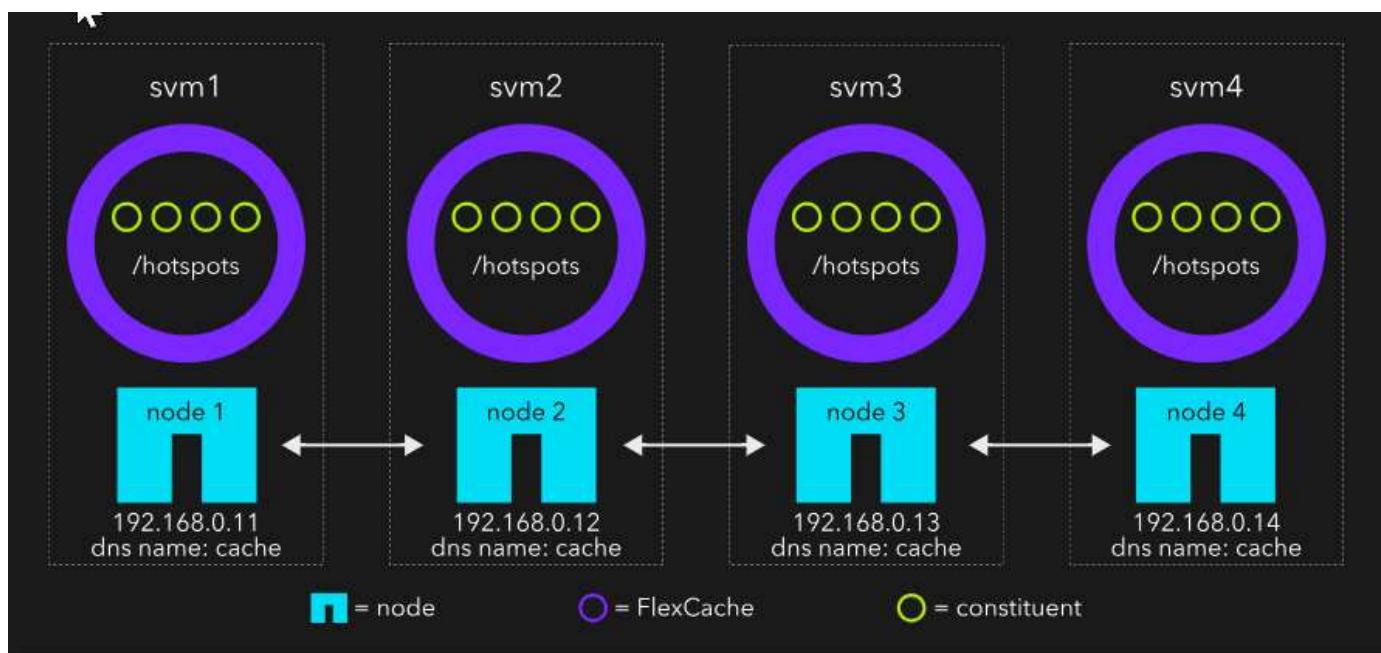
Si seuls les clients SMB accèdent au HDFS, vous devez créer tout le HDFS au sein d'une seule SVM. Reportez-vous à la configuration du client Windows pour savoir comment utiliser les cibles DFS pour l'équilibrage de charge.

Déploiement HDFA inter-SVM

Un HDFA inter-SVM requiert la création d'un SVM pour chaque HDF du HDFA. Cela permet à tous les HDFS du HDFA d'avoir le même chemin de jonction, ce qui facilite la configuration côté client.

Dans l'[figure 1](#) exemple, chaque HDF fait partie de son propre SVM. Il s'agit d'un déploiement HDFA inter-SVM. Chaque HDF possède un chemin de jonction de /hotspots. En outre, chaque IP a un DNS un enregistrement de cache de nom d'hôte. Cette configuration exploite le DNS Round Robin pour équilibrer la charge des montages sur les différents HDFS.

Figure 1 : configuration HDFA 4 x 1 x 4 entre SVM

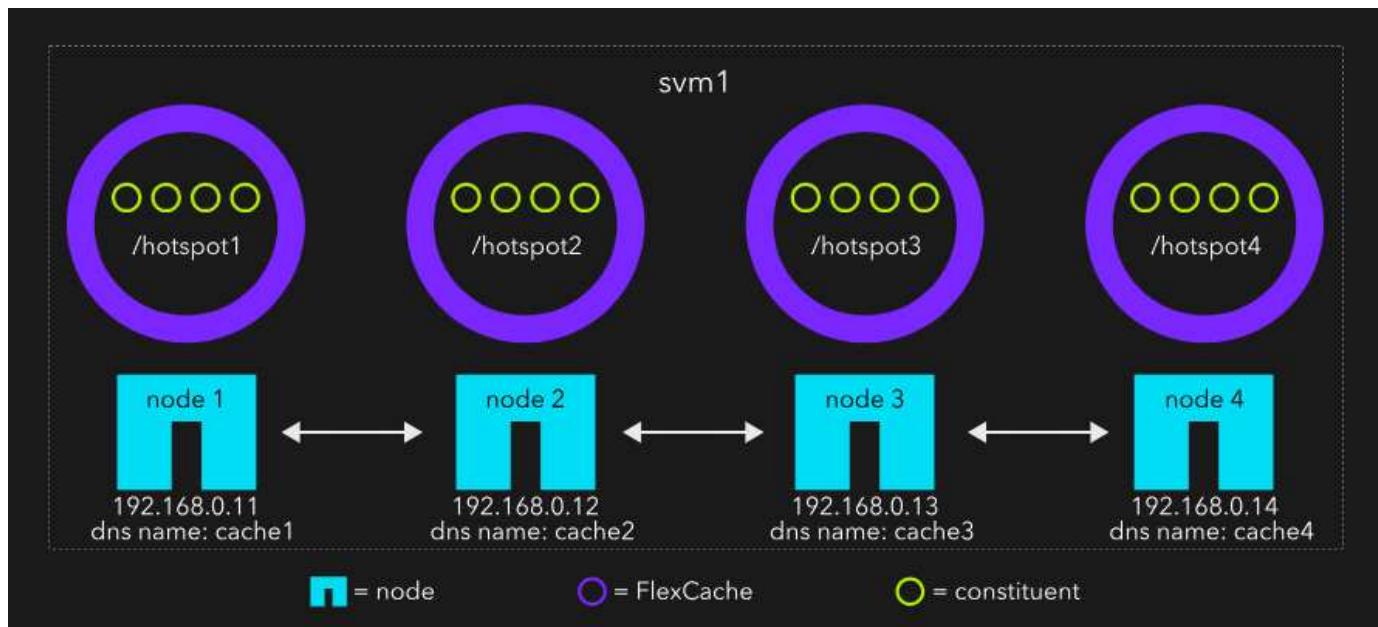


Déploiement HDFA intra-SVM

Une unité intra-SVM exige que chaque HDF dispose d'une Junction-path unique, mais tous les HDFS font partie d'une SVM. Cette configuration est plus simple dans ONTAP, car il ne nécessite qu'un seul SVM, mais il nécessite une configuration plus avancée côté Linux avec `autofs` et le placement des LIFs de données dans ONTAP.

Dans cet [figure 2](#) exemple, chaque HDF fait partie du même SVM. Il s'agit d'un déploiement HDFA au sein de l'SVM et ces chemins de jonction doivent être uniques. Pour que l'équilibrage de charge fonctionne correctement, vous devez créer un nom DNS unique pour chaque IP et placer les LIFs de données auxquelles le nom d'hôte résout uniquement sur les nœuds sur lesquels réside HDF. Vous devrez également configurer `autofs` avec plusieurs entrées "[Configuration client Linux](#)", comme décrit dans .

Figure 2 : configuration HDFA intraSVM 4 x 1 x 4



Et la suite

Maintenant que vous avez une idée de la façon dont vous voulez déployer vos HDFA, ["Déployez le HDFA et configurez les clients pour qu'ils y accèdent de manière distribuée"](#).

Configurez les fichiers HDFA et les LIF de données ONTAP

Vous devrez configurer le HDFA et les LIF de données de manière appropriée pour bénéficier des avantages de cette solution de correction des hotspots. Cette solution utilise une mise en cache intracluster avec l'origine et HDFA dans le même cluster.

Voici deux exemples de configurations HDFA :

- 2 x 2 x 2 HDFA inter-SVM
- 4 x 1 x 4 HDFA intra-SVM

Description de la tâche

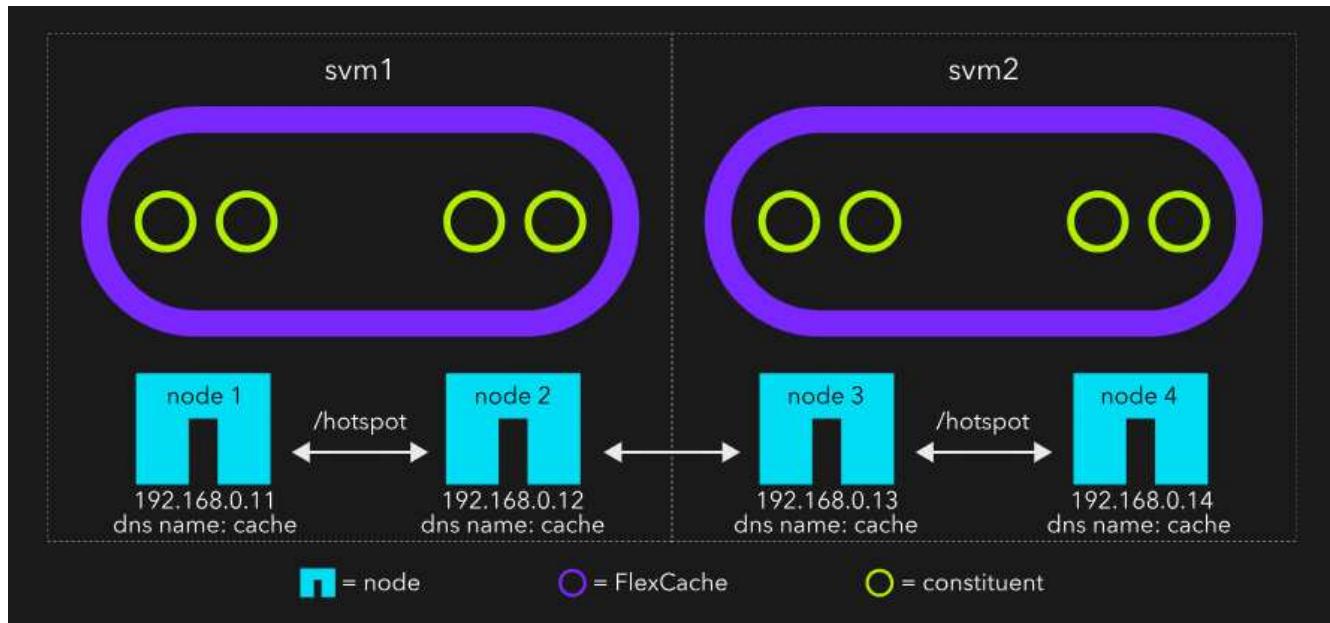
Effectuez cette configuration avancée à l'aide de l'interface de ligne de commande ONTAP. Vous devez utiliser deux configurations dans la commande et une dans `flexcache create` laquelle vous devez vous assurer que n'est pas configuré :

- `-aggr-list`: Fournissez un agrégat, ou une liste d'agrégats, qui résident sur le noeud ou sous-ensemble de noeuds auxquels vous souhaitez restreindre le HDFA.
- `-aggr-list-multiplier`: Déterminer combien de composants seront créés par agrégat répertorié dans l'`aggr-list`` option. Si vous avez deux agrégats répertoriés et que vous définissez cette valeur sur `2`, vous obtenez quatre composants. NetApp recommande jusqu'à 8 composants par agrégat, mais 16 est également suffisant.
- `-auto-provision-as`: Si vous retirez la commande, l'interface de ligne de commande essaiera de remplir automatiquement et de définir la valeur sur `flexgroup`. Assurez-vous que ce n'est pas configuré. Si elle apparaît, supprimez-la.

Créer une configuration HDFA 2 x 2 entre SVM

1. Pour faciliter la configuration d'un HDFA 2 x 2 inter-SVM, comme illustré à la Figure 1, remplissez une fiche de préparation.

Figure 1 : disposition HDFA 2 x 2 Inter-SVM



SVM	Nœuds par HDF	64 bits	Composants par nœud	Un chemin de jonction	Adresses IP des LIF de données
svm1	node1, node2	aggr1, aggr2	2	/point d'accès	192.168.0.11, 192.168.0.12
svm2	node3, node4	aggr3, aggr4	2	/point d'accès	192.168.0.13, 192.168.0.14

2. Créez le HDFS. Exécutez la commande suivante deux fois, une fois pour chaque ligne de la feuille de préparation. Assurez-vous de régler les vserver valeurs et aggr-list pour la deuxième itération.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list
aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
```

3. Créez des LIFs de données. Exécutez quatre fois la commande en créant deux LIFs de données par SVM sur les nœuds répertoriés dans la fiche de préparation. Assurez-vous d'ajuster les valeurs de manière appropriée pour chaque itération.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

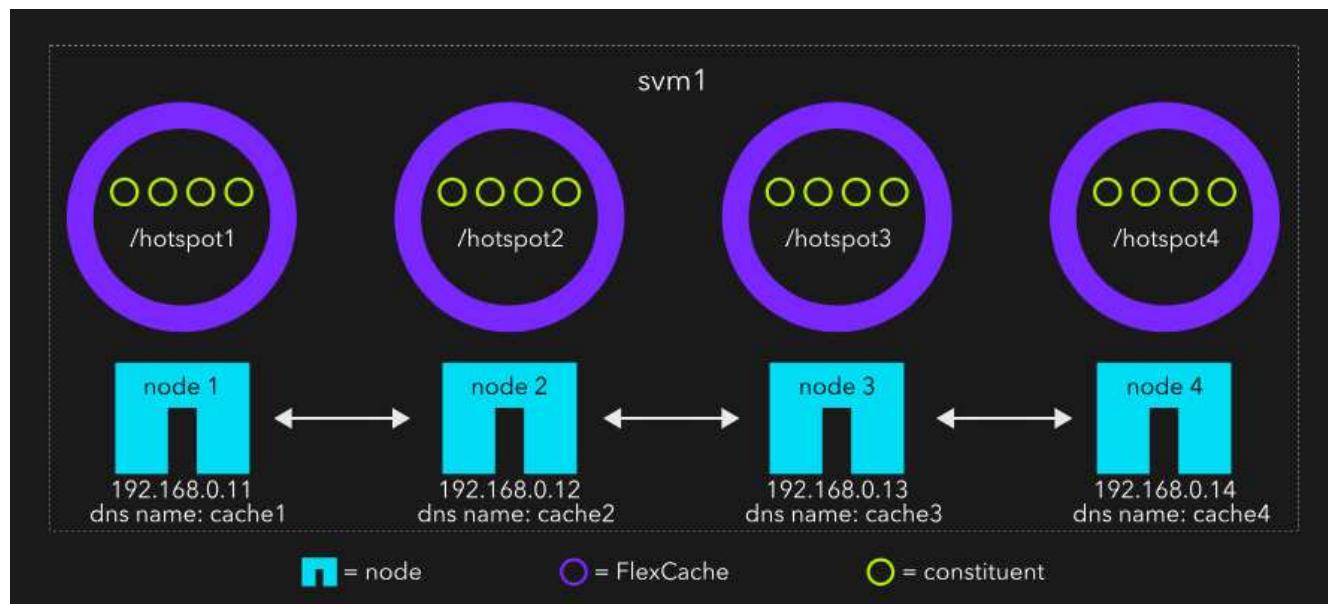
Et la suite

Vous devez maintenant configurer vos clients pour qu'ils utilisent le HDFA de manière appropriée. Voir "configuration du client".

Créer un HDFA 4x1 x4 intra-SVM

- Pour faciliter la configuration d'un HDFA 4 x 1 x 4 inter-SVM, comme illustré sur la figure 2, remplissez une fiche de préparation.

Figure 2 : disposition HDFA intraSVM 4 x 1 x 4



SVM	Nœuds par HDF	64 bits	Composants par nœud	Un chemin de jonction	Adresses IP des LIF de données
svm1	nœud 1	aggr1	4	/hotpoint 1	192.168.0.11
svm1	nœud 2	aggr2	4	/hotpoint 2	192.168.0.12
svm1	node3	aggr3	4	/hotpoint 3	192.168.0.13
svm1	node4	aggr4	4	/hotpoint 4	192.168.0.14

- Créer le HDFS. Exécutez la commande suivante quatre fois, une fois pour chaque ligne de la feuille de préparation. Assurez-vous de régler les aggr-list valeurs et junction-path pour chaque itération.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list
aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```

- Création des LIFs de données. Lancer la commande quatre fois, créant un total de quatre LIFs de données dans le SVM. Il doit y avoir une LIF de données par nœud. Assurez-vous d'ajuster les valeurs de manière appropriée pour chaque itération.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1  
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

Et la suite

Vous devez maintenant configurer vos clients pour qu'ils utilisent le HDFA de manière appropriée. Voir "[configuration du client](#)".

Configurez les clients pour distribuer les connexions NAS ONTAP

Pour remédier à la détection de points d'accès, configurez correctement le client pour qu'il fasse sa part dans la prévention des goulets d'étranglement au niveau du processeur.

Configuration client Linux

Que vous choisissez un déploiement HDFA intra-SVM ou inter-SVM, vous devez l'utiliser `autofs` dans Linux pour vous assurer que les clients équilibreront la charge entre les différents HDFS. La `autofs` configuration sera différente pour les deux et intra-SVM.

Avant de commencer

Vous aurez besoin `autofs` et les dépendances appropriées installées. Pour obtenir de l'aide, reportez-vous à la documentation Linux.

Description de la tâche

Les étapes décrites utiliseront un exemple de `/etc/auto_master` fichier avec l'entrée suivante :

```
/flexcache auto_hotspot
```

Cette option permet `autofs` de rechercher un fichier appelé `auto_hotspot` dans le `/etc` répertoire chaque fois qu'un processus tente d'accéder au `/flexcache` répertoire. Le contenu du `auto_hotspot` fichier déterminera le serveur NFS et le chemin de jonction à monter dans le `/flexcache` répertoire. Les exemples décrits sont des configurations différentes pour le `auto_hotspot` fichier.

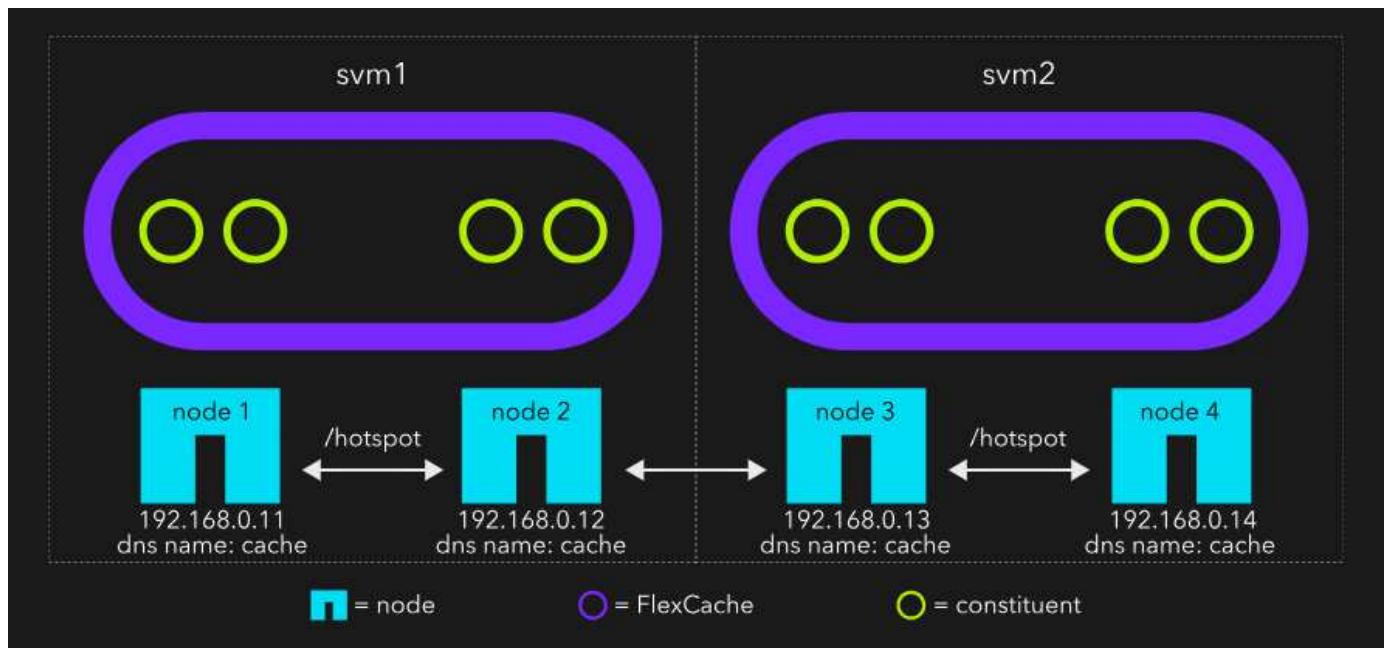
Configuration des `autofs` HDFA intra-SVM

Dans l'exemple suivant, nous allons créer une `autofs` carte pour le diagramme dans [figure 1](#). Comme chaque cache a le même chemin de jonction et que le nom d'hôte `cache` contient quatre enregistrements DNS A, une seule ligne est nécessaire :

```
hotspot cache:/hotspot
```

Cette ligne simple entraînera le client NFS à effectuer une recherche DNS pour le nom d'hôte `cache`. DNS est configuré pour renvoyer les adresses IP de manière circulaire. Cela permet une distribution homogène des connexions NAS frontales. Une fois que le client a reçu l'adresse IP, il monte le chemin de jonction `/hotspot` sur `/flexcache/hotspot`. Il peut être connecté au SVM1, SVM2, SVM3 ou SVM4, mais ce n'est pas important pour ce SVM.

Figure 1 : HDFA 2 x 2 inter-SVM



Configuration des autofs HDFA intra-SVM

Dans l'exemple suivant, nous allons créer une `autofs` carte pour le diagramme dans [figure 2](#). Nous devons nous assurer que les clients NFS montent les adresses IP qui font partie du déploiement du chemin de jonction HDF. En d'autres termes, nous ne voulons pas monter `/hotspot1` avec autre chose que IP 192.168.0.11. Pour ce faire, nous pouvons répertorier les quatre paires IP/Junction-path pour un emplacement de montage local dans la `auto_hotspot` carte.



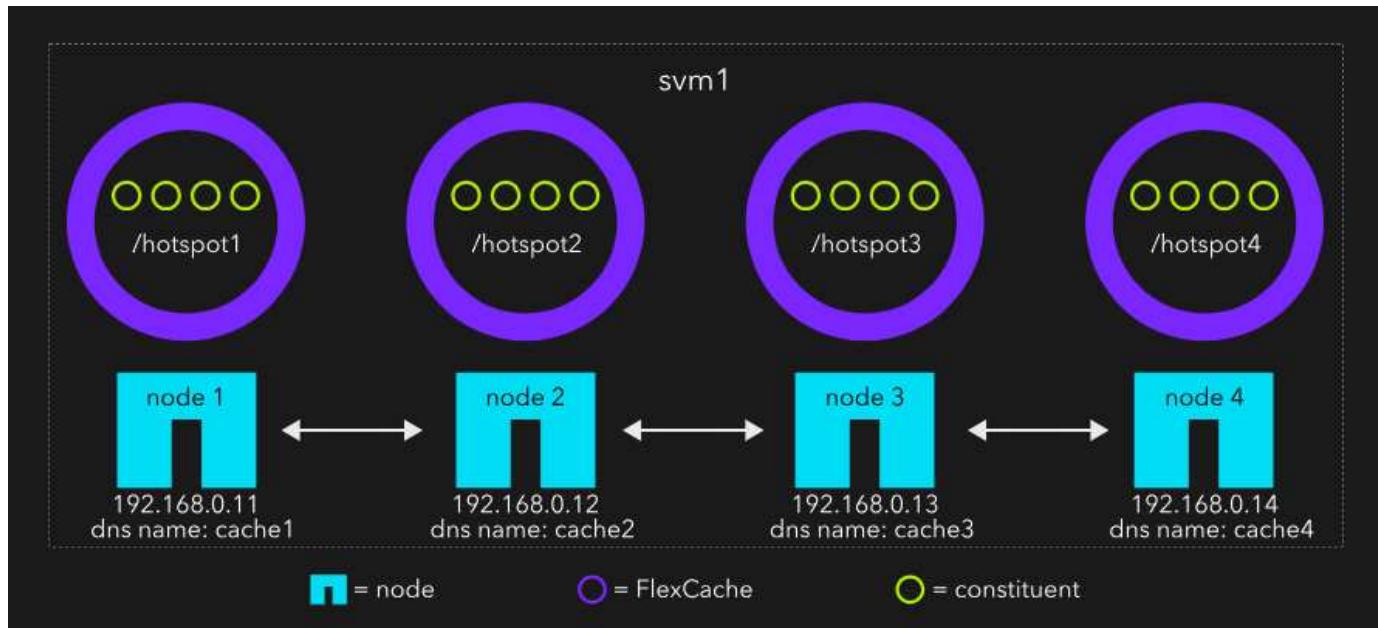
La barre oblique inverse (\) dans l'exemple suivant continue l'entrée à la ligne suivante, ce qui facilite sa lecture.

```
hotspot      cachel:/hostspot1 \
              cache2:/hostspot2 \
              cache3:/hostspot3 \
              cache4:/hostspot4
```

Lorsque le client tente d'accéder à `/flexcache/hotspot`, `autofs` effectue une recherche avant pour les quatre noms d'hôte. En supposant que les quatre adresses IP se trouvent soit dans le même sous-réseau que le client, soit dans un sous-réseau différent, `autofs` émettra une requête ping NFS NULL à chaque adresse IP.

Cette commande ping NULL nécessite que le paquet soit traité par le service NFS de ONTAP, mais ne nécessite aucun accès au disque. La première commande ping à renvoyer sera l'adresse IP et le chemin de jonction `autofs` choisi de monter.

Figure 2 : HDFA intraSVM 4 x 1 x 4



Configuration du client Windows

Avec les clients Windows, vous devez utiliser un HDFA intra-SVM. Pour équilibrer la charge entre les différents HDFS du SVM, vous devez ajouter un nom de partage unique à chaque HDFS. Ensuite, suivez les étapes de la section "Documentation Microsoft" pour implémenter plusieurs cibles DFS pour le même dossier.

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 JOUSSANCE, 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 DÉLICTUELLE (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.