



Reprise après incident

Enterprise applications

NetApp
January 16, 2025

Sommaire

- Reprise après incident 1
 - Reprise après incident 1
 - SnapMirror 2
 - MetroCluster 3
 - Synchronisation active SnapMirror 8

Reprise après incident

Reprise après incident

Les bases de données d'entreprise et les infrastructures applicatives ont souvent besoin d'une réplication pour se protéger contre les catastrophes naturelles ou les perturbations imprévues, avec un temps d'interruption minimal.

La fonction de réplication de groupe de disponibilité en continu de SQL Server peut constituer une excellente option, et NetApp offre des options pour intégrer la protection des données à la disponibilité continue. Toutefois, dans certains cas, il peut être intéressant d'opter pour la technologie de réplication ONTAP. Il existe trois options de base.

SnapMirror

La technologie SnapMirror offre une solution d'entreprise rapide et flexible pour la réplication de données sur des réseaux LAN et WAN. La technologie SnapMirror transfère uniquement les blocs de données modifiés vers la destination après la création du miroir initial, ce qui réduit considérablement les besoins en bande passante réseau. Il peut être configuré en mode synchrone ou asynchrone.

Synchronisation active NetApp MetroCluster et SnapMirror

Pour de nombreux clients, la reprise après incident ne suffit pas à posséder une copie distante des données. Il est donc impératif de pouvoir les exploiter rapidement. NetApp propose deux technologies pour répondre à ce besoin : MetroCluster et SnapMirror Active Sync

MetroCluster fait référence à ONTAP dans une configuration matérielle qui inclut un stockage en miroir synchrone de faible niveau et de nombreuses fonctionnalités supplémentaires. Les solutions intégrées telles que MetroCluster simplifient les bases de données, les applications et les infrastructures de virtualisation complexes et évolutives. Elle remplace plusieurs produits et stratégies externes de protection des données par une seule baie de stockage centrale simple. Elle offre également des fonctionnalités intégrées de sauvegarde, de restauration, de reprise après incident et de haute disponibilité au sein d'un seul système de stockage en cluster.

La synchronisation active SnapMirror est basée sur SnapMirror synchrone. Avec MetroCluster, chaque contrôleur ONTAP est responsable de la réplication des données de son disque vers un emplacement distant. Avec la synchronisation active SnapMirror, deux systèmes ONTAP différents conservent des copies indépendantes de vos données LUN, mais fonctionnent ensemble pour présenter une seule instance de ce LUN. Du point de vue de l'hôte, il s'agit d'une entité LUN unique.

Comparaison SM-AS et MCC

Si les solutions SM-AS et MetroCluster sont similaires en termes de fonctionnalité globale, elles présentent d'importantes différences dans la mise en œuvre de la réplication avec un objectif de point de récupération de 0 et sa gestion. Les modes asynchrone et synchrone de SnapMirror peuvent également être utilisés dans le cadre d'un plan de reprise d'activité, mais ils ne sont pas conçus pour être utilisés en tant que technologies de réplication haute disponibilité.

- Une configuration MetroCluster ressemble davantage à un cluster intégré avec des nœuds distribués sur plusieurs sites. SM-AS se comporte comme deux clusters indépendants qui coopèrent pour fournir des LUN répliquées synchrones avec RPO=0 sélectionnés.

- Les données d'une configuration MetroCluster ne sont accessibles qu'à partir d'un site particulier à la fois. Une deuxième copie des données est présente sur le site opposé, mais les données sont passives. Il est impossible d'y accéder sans un basculement du système de stockage.
- La mise en miroir des systèmes MetroCluster et SM-AS effectue des opérations à différents niveaux. La mise en miroir MetroCluster s'effectue au niveau de la couche RAID. Les données de bas niveau sont stockées dans un format miroir à l'aide de SyncMirror. L'utilisation de la mise en miroir est pratiquement invisible au niveau des couches LUN, volume et protocole.
- En revanche, la mise en miroir SM-AS se produit au niveau de la couche de protocole. Les deux clusters sont globalement indépendants. Une fois les deux copies de données synchronisées, les deux clusters n'ont besoin que de mettre en miroir les écritures. Lorsqu'une écriture a lieu sur un cluster, elle est répliquée sur l'autre. L'écriture est uniquement validée par l'hôte lorsque l'écriture est terminée sur les deux sites. En dehors de ce comportement de fractionnement de protocole, les deux clusters sont des clusters ONTAP normaux.
- Le rôle principal de MetroCluster est la réplication à grande échelle. Vous pouvez répliquer une baie complète avec un objectif de point de récupération RPO=0 et un objectif de durée de restauration proche de zéro. Le processus de basculement est ainsi simplifié, car il n'y a qu'une seule « chose » à basculer et il offre une excellente évolutivité en termes de capacité et d'IOPS.
- L'une des principales utilisations de SM-AS est la réplication granulaire. Parfois, vous ne souhaitez pas répliquer toutes les données en tant qu'unité unique ou vous devez pouvoir basculer sélectivement sur certains workloads.
- Autre cas d'utilisation clé de la solution SM-as pour les opérations actives/actives : vous souhaitez que des copies de données entièrement exploitables soient disponibles sur deux clusters différents situés à deux emplacements différents avec des performances identiques et, si vous le souhaitez, vous n'avez pas besoin d'étendre le SAN sur plusieurs sites. Vos applications peuvent déjà s'exécuter sur les deux sites, ce qui réduit le RTO global pendant les opérations de basculement.

SnapMirror

Voici les recommandations pour SnapMirror pour SQL Server :

- Si SMB est utilisé, le SVM de destination doit être membre du même domaine Active Directory dont le SVM source est membre, de sorte que les listes de contrôle d'accès (ACL) stockées dans les fichiers NAS ne soient pas interrompues pendant la reprise après un incident.
- L'utilisation de noms de volume de destination identiques aux noms de volume source n'est pas requise, mais peut faciliter la gestion du processus de montage des volumes de destination dans la destination. Si SMB est utilisé, vous devez rendre l'espace de noms NAS de destination identique dans les chemins et la structure de répertoires vers l'espace de noms source.
- À des fins de cohérence, ne planifiez pas les mises à jour SnapMirror depuis les contrôleurs. Activez plutôt les mises à jour SnapMirror depuis SnapCenter pour mettre à jour SnapMirror une fois la sauvegarde complète ou la sauvegarde du journal terminée.
- Distribuez les volumes contenant des données SQL Server sur différents nœuds du cluster pour permettre à tous les nœuds de cluster de partager l'activité de réplication SnapMirror. Cette distribution optimise l'utilisation des ressources du nœud.
- Utiliser la réplication synchrone où la demande de restauration rapide des données est plus élevée et les solutions asynchrones pour plus de flexibilité dans le RPO.

Pour plus d'informations sur SnapMirror, reportez-vous à la section "[Tr-4015 : Guide de configuration et des meilleures pratiques de SnapMirror pour ONTAP 9](#)".

MetroCluster

Architecture

Le déploiement de Microsoft SQL Server avec un environnement MetroCluster nécessite une explication de la conception physique d'un système MetroCluster.

MetroCluster met en miroir les données et la configuration de manière synchrone entre deux clusters ONTAP dans des emplacements distincts ou dans des domaines à défaillance. MetroCluster fournit aux applications du stockage disponible en continu en gérant automatiquement deux objectifs :

- Objectif de point de restauration (RPO) nul via une mise en miroir synchrone des données écrites sur le cluster.
- Objectif de délai de restauration (RTO) proche de zéro grâce à la mise en miroir de la configuration et à l'automatisation de l'accès aux données sur le second site.

MetroCluster simplifie la mise en miroir automatique des données et la configuration entre les deux clusters indépendants situés dans les deux sites. Le stockage étant provisionné dans un cluster, il est automatiquement mis en miroir sur le second cluster sur le second site. NetApp SyncMirror® fournit une copie complète de toutes les données avec un RPO nul. Cela signifie que les charges de travail d'un site peuvent basculer à tout moment sur le site opposé et continuer à transférer des données sans perte de données. MetroCluster gère le processus de basculement pour l'accès aux données provisionnées NAS et SAN sur le second site. La conception de la solution validée MetroCluster inclut le dimensionnement et la configuration qui permettent d'effectuer un basculement dans les délais impartis (en général moins de 120 secondes). Il en résulte un RPO proche de zéro et les applications peuvent continuer à accéder aux données sans produire de défaillances. MetroCluster est disponible selon plusieurs variations définies par le fabricant de stockage interne.

MetroCluster est disponible dans 3 configurations différentes

- Paires HAUTE DISPONIBILITÉ avec connectivité IP
- Paires HAUTE DISPONIBILITÉ avec connectivité FC
- Contrôleur unique avec connectivité FC



Le terme « connectivité » fait référence à la connexion au cluster utilisée pour la réplication entre sites. Il ne fait pas référence aux protocoles hôtes. Tous les protocoles côté hôte sont pris en charge comme d'habitude dans une configuration MetroCluster, quel que soit le type de connexion utilisé pour les communications entre clusters.

IP MetroCluster

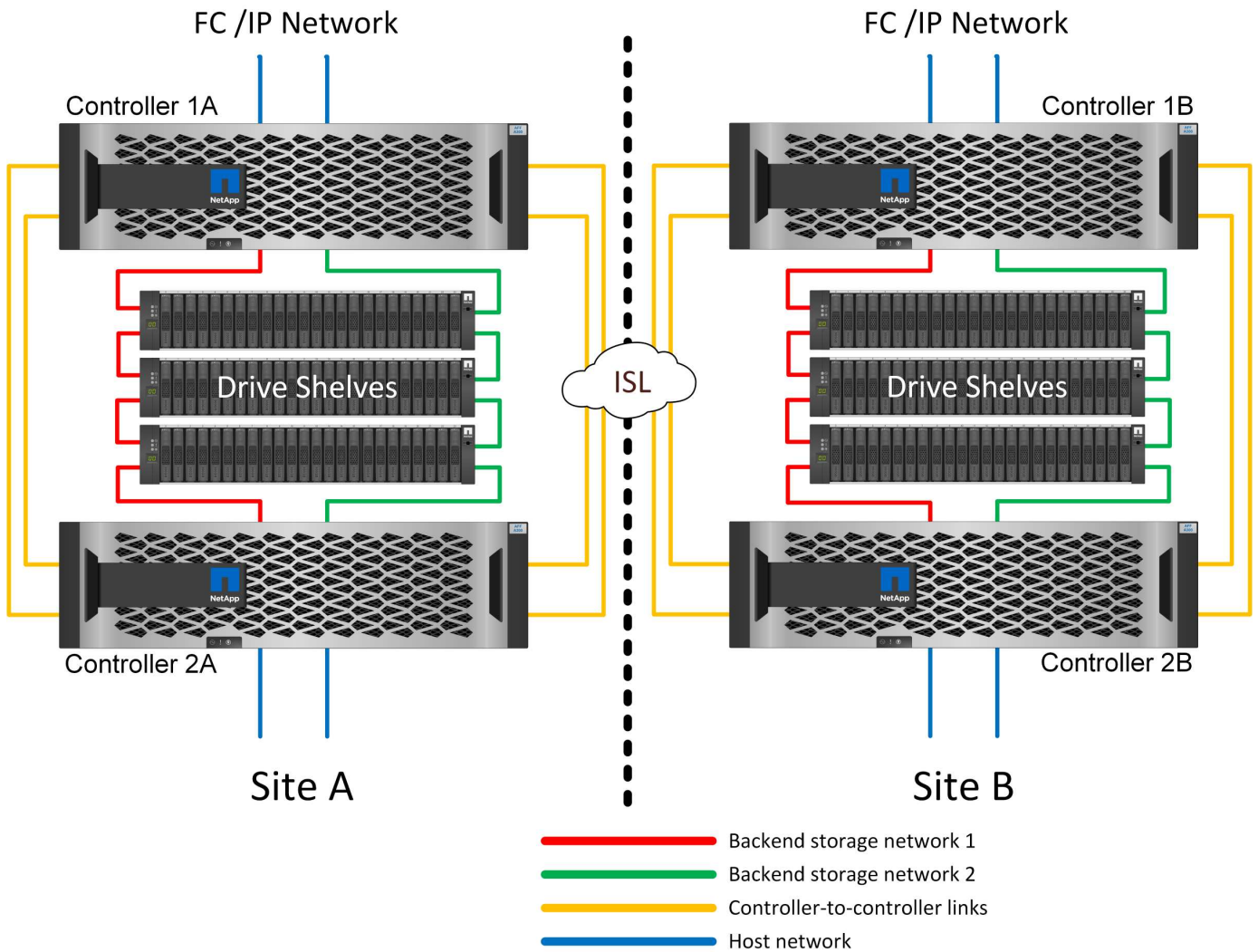
La configuration IP MetroCluster à paire haute disponibilité utilise deux ou quatre nœuds par site. Cette option de configuration augmente la complexité et les coûts liés à l'option à deux nœuds, mais elle offre un avantage important : la redondance intrasite. Une simple panne de contrôleur ne nécessite pas l'accès aux données via le WAN. L'accès aux données reste local via l'autre contrôleur local.

La plupart des clients choisissent la connectivité IP, car les exigences d'infrastructure sont plus simples. Auparavant, la connectivité inter-sites à haut débit était généralement plus facile à provisionner avec des commutateurs FC et fibre noire. Cependant, les circuits IP à haut débit et à faible latence sont aujourd'hui plus facilement disponibles.

L'architecture est également plus simple, car les contrôleurs disposent des seules connexions entre les sites. Dans les MetroCluster FC, un contrôleur écrit directement sur les disques du site opposé et requiert ainsi des

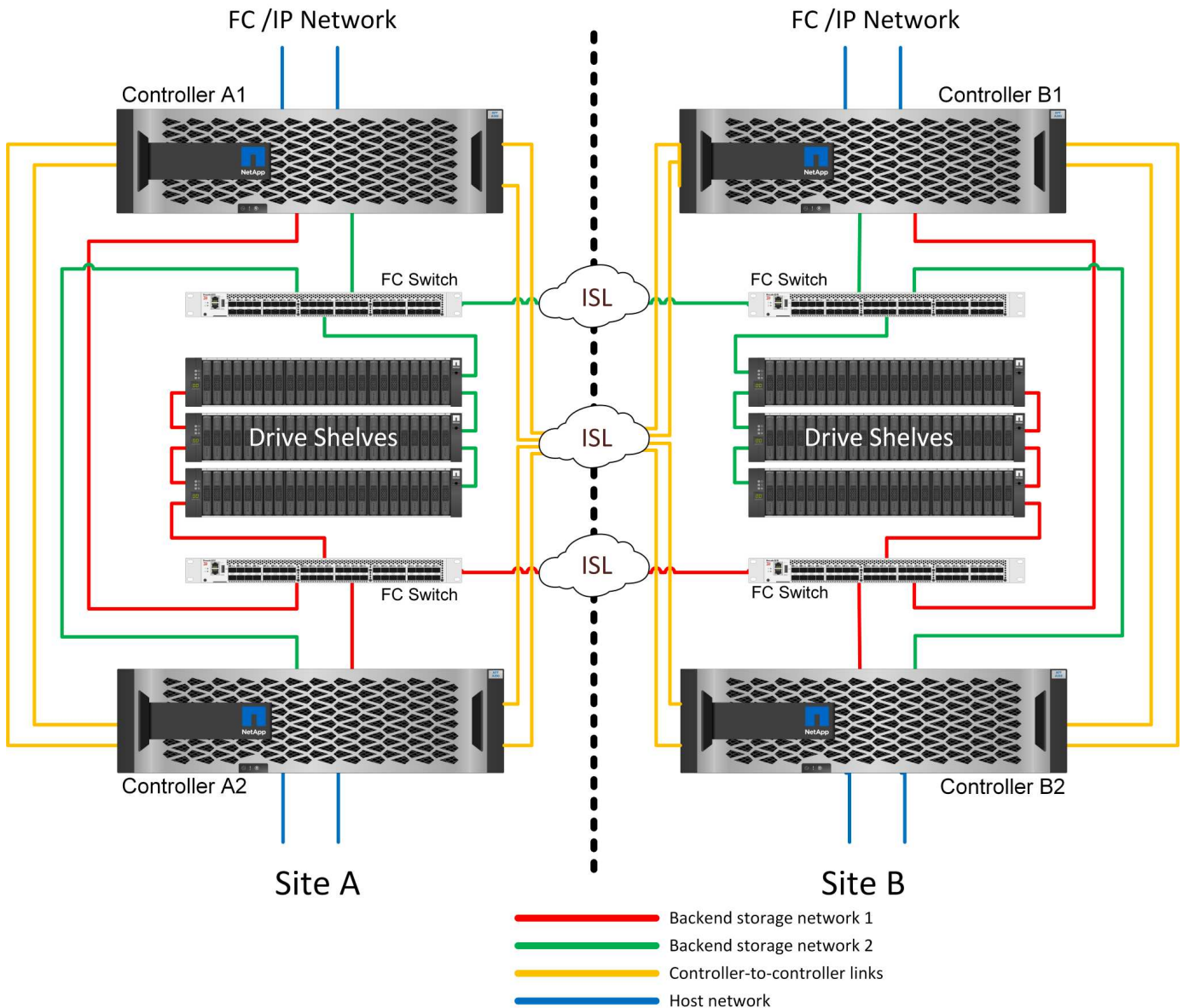
connexions SAN, des commutateurs et des ponts supplémentaires. En revanche, un contrôleur dans une configuration IP écrit sur les lecteurs opposés via le contrôleur.

Pour plus d'informations, consultez la documentation officielle de ONTAP et "[Architecture et conception de la solution IP de MetroCluster](#)".



MetroCluster FC à connexion SAN HA-pair

La configuration MetroCluster FC à paire haute disponibilité utilise deux ou quatre nœuds par site. Cette option de configuration augmente la complexité et les coûts liés à l'option à deux nœuds, mais elle offre un avantage important : la redondance intrasite. Une simple panne de contrôleur ne nécessite pas l'accès aux données via le WAN. L'accès aux données reste local via l'autre contrôleur local.



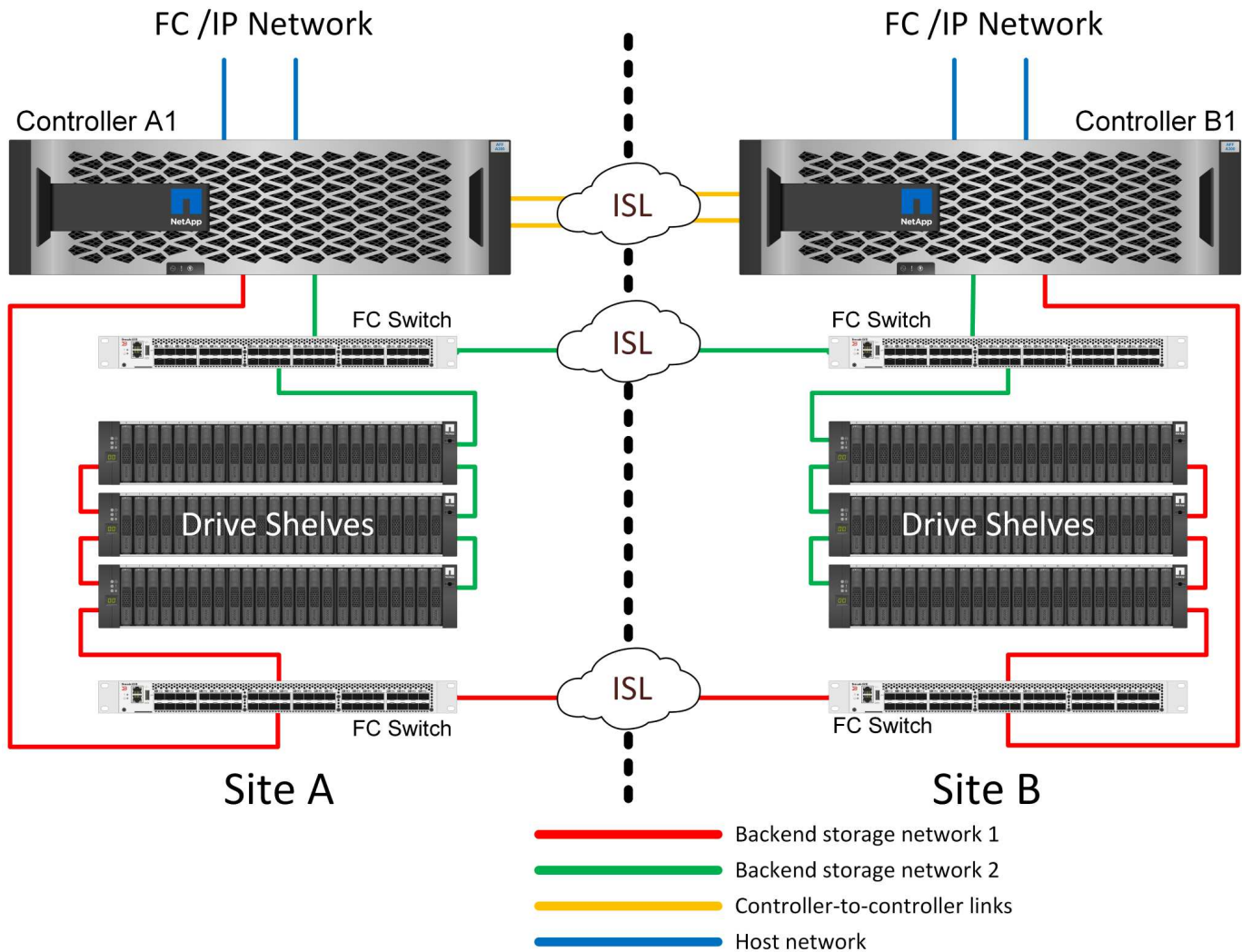
Certaines infrastructures multisites ne sont pas conçues pour les opérations en mode actif-actif. Elles sont plutôt utilisées comme site principal et site de reprise après incident. Dans ce cas, il est généralement préférable d'utiliser une option MetroCluster à paire HA pour les raisons suivantes :

- Bien qu'un cluster MetroCluster à deux nœuds soit un système haute disponibilité, toute panne inattendue d'un contrôleur ou une maintenance planifiée implique que les services de données soient en ligne sur le site opposé. Si la connectivité réseau entre les sites ne prend pas en charge la bande passante requise, les performances sont affectées. La seule option serait également de basculer les différents systèmes d'exploitation hôtes et les services associés vers le site secondaire. Le cluster MetroCluster de paire haute disponibilité élimine ce problème, car la perte d'un contrôleur simplifie le basculement au sein du même site.
- Certaines topologies réseau ne sont pas conçues pour l'accès intersite, mais utilisent des sous-réseaux différents ou des SAN FC isolés. Dans ce cas, le cluster MetroCluster à deux nœuds ne fonctionne plus comme un système haute disponibilité, car le contrôleur secondaire ne peut plus transmettre de données aux serveurs sur le site opposé. L'option MetroCluster de paire haute disponibilité est nécessaire pour assurer une redondance complète.
- Si une infrastructure à deux sites est considérée comme une seule infrastructure extrêmement disponible, la configuration MetroCluster à deux nœuds est adaptée. Toutefois, si le système doit fonctionner pendant

une période prolongée après une panne sur le site, une paire haute disponibilité est recommandée, car la haute disponibilité continue d'être disponible sur un seul site.

MetroCluster FC à deux nœuds avec connexion SAN

La configuration MetroCluster à deux nœuds n'utilise qu'un nœud par site. Cette conception est plus simple que l'option de paire haute disponibilité, car le nombre de composants à configurer et à gérer est inférieur. Elle a également réduit les besoins en infrastructure en termes de câblage et de commutation FC. Enfin, il réduit les coûts.



L'impact évident de cette conception est que la défaillance du contrôleur sur un seul site signifie que les données sont disponibles depuis le site opposé. Cette restriction n'est pas nécessairement un problème. De nombreuses entreprises disposent d'opérations de data Center multisites avec des réseaux étendus, ultra-rapides et à faible latence qui fonctionnent essentiellement comme une infrastructure unique. Dans ce cas, la version à deux nœuds de MetroCluster est la configuration préférée. Plusieurs fournisseurs de services utilisent actuellement des systèmes à deux nœuds de plusieurs pétaoctets.

Fonctions de résilience MetroCluster

Une solution MetroCluster ne présente aucun point de défaillance unique :

- Chaque contrôleur dispose de deux chemins d'accès indépendants aux tiroirs disques sur le site local.

- Chaque contrôleur dispose de deux chemins d'accès indépendants aux tiroirs disques du site distant.
- Chaque contrôleur dispose de deux chemins d'accès indépendants aux contrôleurs sur le site opposé.
- Dans la configuration HA-pair, chaque contrôleur dispose de deux chemins vers son partenaire local.

En résumé, n'importe quel composant de la configuration peut être supprimé sans compromettre la capacité de MetroCluster à transmettre des données. La seule différence en termes de résilience entre les deux options est que la version à paire haute disponibilité reste un système de stockage haute disponibilité global après une panne de site.

SyncMirror

La protection pour SQL Server avec MetroCluster repose sur SyncMirror, qui offre une technologie de mise en miroir synchrone à évolutivité horizontale et aux performances maximales.

Protection des données avec SyncMirror

Au niveau le plus simple, la réplication synchrone implique que toute modification doit être apportée des deux côtés du stockage en miroir avant d'être reconnue. Par exemple, si une base de données écrit un journal ou si un invité VMware est en cours de correction, une écriture ne doit jamais être perdue. Au niveau du protocole, le système de stockage ne doit pas accuser réception de l'écriture tant qu'il n'a pas été validé sur un support non volatile des deux sites. Ce n'est qu'à cette condition qu'il est possible de continuer sans risque de perte de données.

L'utilisation d'une technologie de réplication synchrone est la première étape de la conception et de la gestion d'une solution de réplication synchrone. Il est important de comprendre ce qui pourrait se passer lors de divers scénarios de défaillance planifiés ou non. Les solutions de réplication synchrone offrent toutes des fonctionnalités différentes. Si vous avez besoin d'une solution avec un objectif de point de récupération de zéro, c'est-à-dire sans perte de données, tous les scénarios de défaillance doivent être pris en compte. En particulier, quel est le résultat escompté lorsque la réplication est impossible en raison d'une perte de connectivité entre les sites ?

Disponibilité des données SyncMirror

La réplication MetroCluster repose sur la technologie NetApp SyncMirror, conçue pour basculer efficacement en mode synchrone et en sortir. Cette fonctionnalité répond aux exigences des clients qui demandent une réplication synchrone, mais qui ont également besoin d'une haute disponibilité pour leurs services de données. Par exemple, si la connectivité à un site distant est coupée, il est généralement préférable que le système de stockage continue de fonctionner dans un état non répliqué.

De nombreuses solutions de réplication synchrone ne peuvent fonctionner qu'en mode synchrone. Ce type de réplication « tout ou rien » est parfois appelé mode domino. Ces systèmes de stockage cessent d'accéder aux données au lieu d'interrompre la synchronisation des copies locales et distantes des données. Si la réplication est forcée, la resynchronisation peut prendre beaucoup de temps et laisser un client exposé à des pertes de données complètes pendant la période de rétablissement de la mise en miroir.

Non seulement SyncMirror peut basculer en mode synchrone sans interruption si le site distant est inaccessible, mais il peut également rapidement resynchroniser vers un état RPO = 0 une fois la connectivité restaurée. La copie obsolète des données sur le site distant peut également être conservée dans un état utilisable lors de la resynchronisation, garantissant la présence à tout moment de copies locales et distantes des données.

Si le mode domino est requis, NetApp propose SnapMirror synchrone (SM-S). Des options au niveau de l'application existent également, comme Oracle DataGuard ou SQL Server Always On Availability Groups. La mise en miroir des disques au niveau du système d'exploitation peut être optionnelle. Pour plus d'informations

et d'options, consultez votre équipe de compte NetApp ou partenaire.

SQL Server avec MetroCluster

MetroCluster est une option de protection des bases de données SQL Server avec un RPO nul. MetroCluster est une technologie de réplication simple, haute performance avec un objectif de point de récupération de 0, qui vous permet de répliquer facilement toute une infrastructure sur plusieurs sites.

SQL Server peut évoluer jusqu'à des milliers de bases de données sur un seul système MetroCluster. Il peut y avoir des instances autonomes SQL Server ou des instances de cluster de basculement ; le système MetroCluster n'ajoute pas nécessairement ou ne modifie pas les meilleures pratiques de gestion d'une base de données.

Une explication complète de MetroCluster dépasse le champ d'application de ce document, mais les principes sont simples. MetroCluster peut fournir une solution de réplication RPO=0 avec basculement rapide. La base que vous exploitez dépend de vos besoins.

Par exemple, une procédure de reprise sur incident rapide de base après une perte soudaine du site peut utiliser les étapes de base suivantes :

- Force le basculement MetroCluster
- Découverte de LUN FC/iSCSI (SAN uniquement)
- Montez les systèmes de fichiers
- Démarrez SQL Services

Cette approche doit avant tout se passer d'un système d'exploitation en cours d'exécution sur le site distant. Il doit être préconfiguré avec la configuration de SQL Server et doit être mis à jour avec une version de build équivalente. Les bases de données système SQL Server peuvent également être mises en miroir sur le site distant et montées en cas d'incident.

Si les volumes, les systèmes de fichiers et les datastores hébergeant des bases de données virtualisées ne sont pas utilisés sur le site de reprise d'activité avant le basculement, il n'est pas nécessaire de les définir `dr-force- nvfail` sur les volumes associés.

Synchronisation active SnapMirror

Présentation

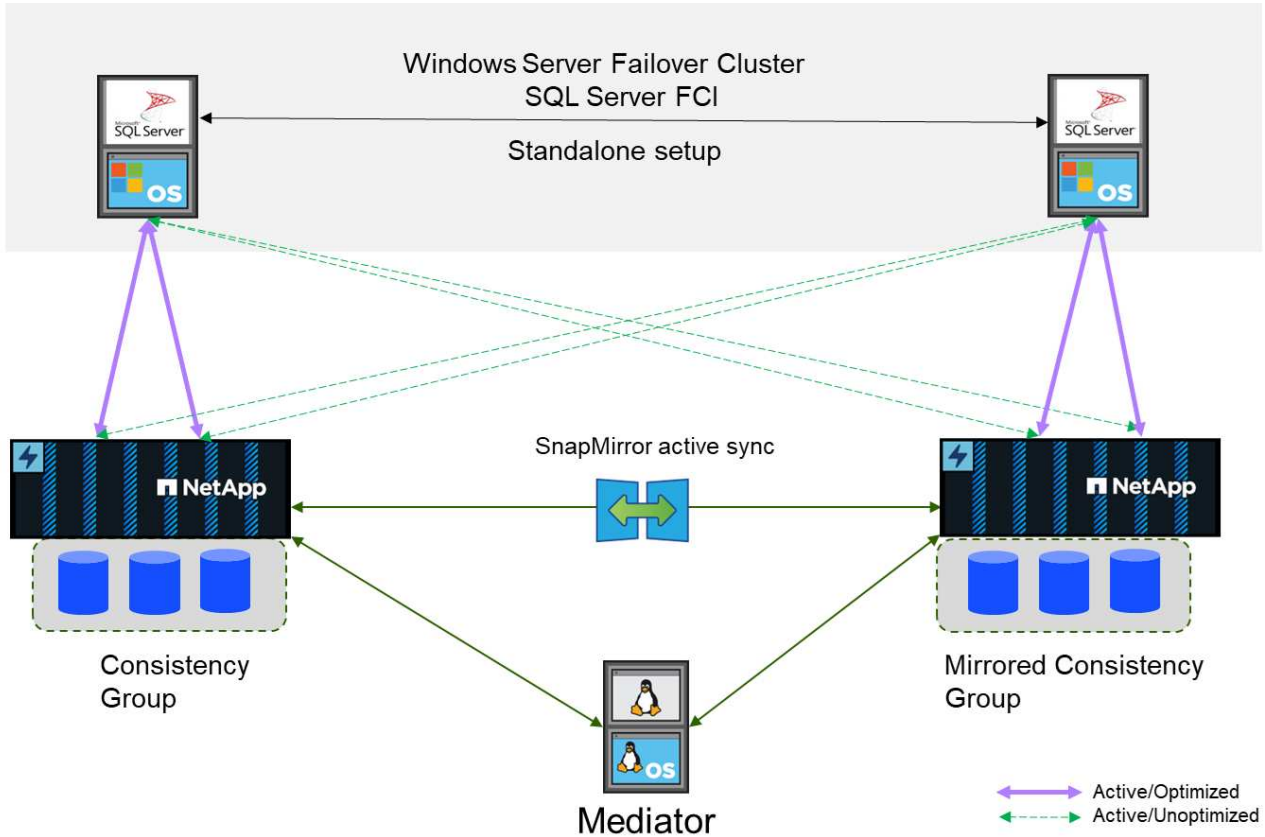
La synchronisation active SnapMirror permet à chaque base de données et application SQL Server de continuer les opérations pendant les interruptions du stockage et du réseau, grâce à un basculement transparent du stockage, sans intervention manuelle.

À partir de ONTAP 9.15.1, la synchronisation active SnapMirror prend en charge l'architecture active/active symétrique en plus de la configuration asymétrique existante. La fonctionnalité actif-actif symétrique offre une réplication bidirectionnelle synchrone pour la continuité de l'activité et la reprise après incident. Il vous aide à protéger l'accès aux données pour les workloads SAN stratégiques avec un accès simultané en lecture et en écriture aux données dans plusieurs domaines à défaillance. Vous bénéficiez ainsi d'une continuité de l'activité et d'une réduction des temps d'indisponibilité en cas d'incident ou de panne système.

Les hôtes SQL Server accèdent au stockage via des LUN Fibre Channel (FC) ou iSCSI. Réplication entre

chaque cluster hébergeant une copie des données répliquées. Étant donné que cette fonctionnalité est une réplication au niveau du stockage, les instances SQL Server exécutées sur des instances d'hôte autonome ou de cluster de basculement peuvent effectuer des opérations de lecture/écriture sur l'un ou l'autre des clusters. Pour les étapes de planification et de configuration, reportez-vous à la section "[Documentation ONTAP sur la synchronisation active SnapMirror](#)".

Architecture SnapMirror active avec symétrie actif-actif



Réplication synchrone

En fonctionnement normal, chaque copie correspond à une réplique synchrone RPO=0 à tout moment, à une exception près. Si les données ne peuvent pas être répliquées, ONTAP exige de répliquer les données et de reprendre le traitement des E/S sur un site pendant que les LUN de l'autre site sont mises hors ligne.

Matériel de stockage

Contrairement à d'autres solutions de reprise après incident du stockage, la synchronisation active SnapMirror offre une flexibilité asymétrique de la plateforme. Le matériel de chaque site n'a pas besoin d'être identique. Cette fonctionnalité vous permet d'ajuster la taille du matériel utilisé pour prendre en charge la synchronisation active SnapMirror. Le système de stockage distant peut être identique au site principal s'il doit prendre en charge une charge de travail de production complète, mais si un incident entraîne une réduction des E/S, un système plus petit sur le site distant peut être plus économique.

Médiateur ONTAP

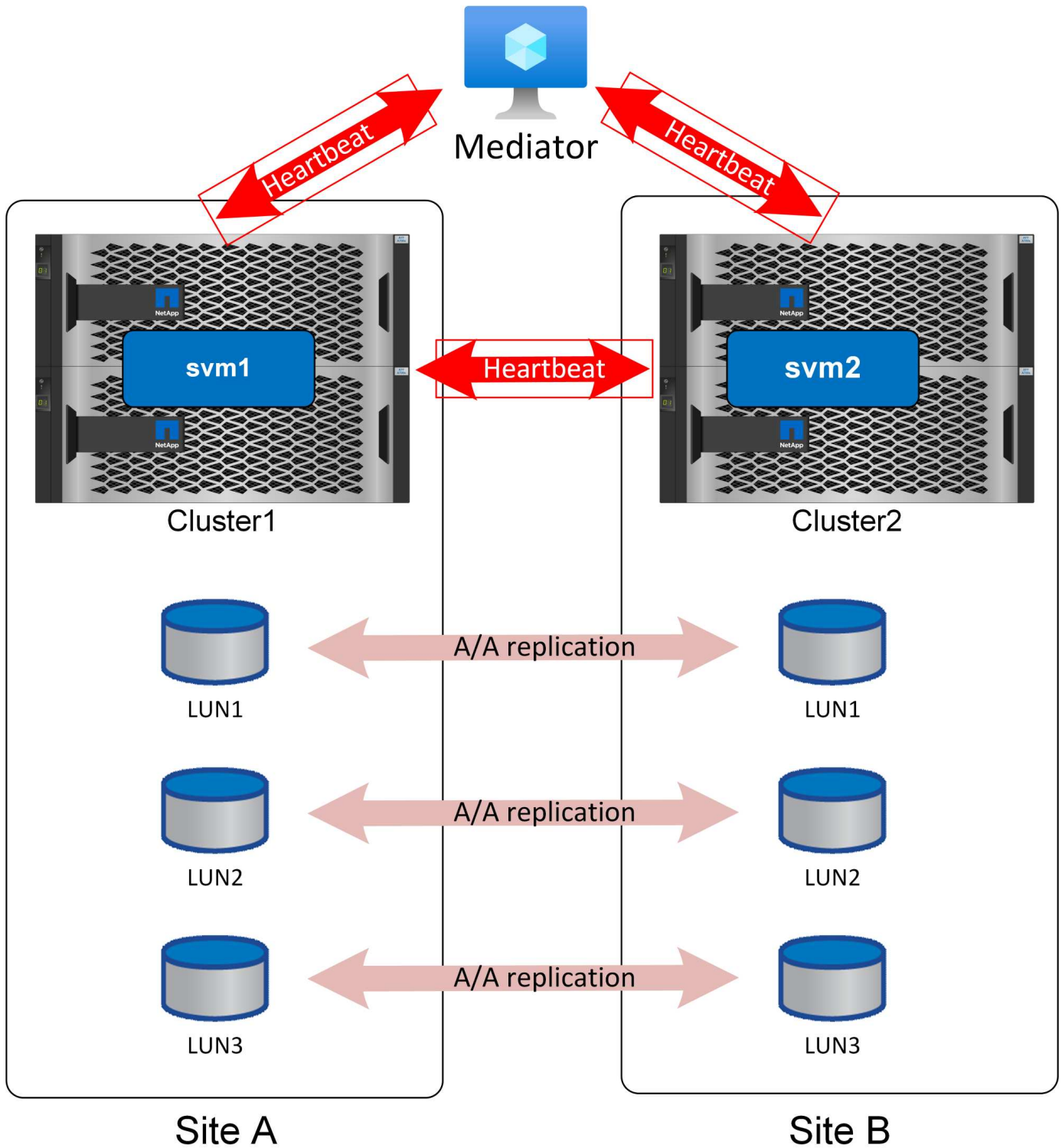
Le médiateur ONTAP est une application logicielle téléchargée depuis la prise en charge de NetApp et généralement déployée sur une petite machine virtuelle. Le médiateur ONTAP n'est pas un tiebreaker. Il s'agit d'un canal de communication alternatif pour les deux clusters qui participent à la réplication SnapMirror active

Sync. Les opérations automatisées sont dirigées par ONTAP sur la base des réponses reçues du partenaire via des relations directes et via le médiateur.

ONTAP Médiateur

Le médiateur est requis pour automatiser le basculement en toute sécurité. Dans l'idéal, elle serait placée sur un site tiers indépendant, mais elle peut toujours fonctionner pour la plupart des besoins si elle est en colocation avec l'un des clusters participant à la réplication.

Le médiateur n'est pas vraiment un casse-barre, bien que c'est effectivement la fonction qu'il fournit. Il ne prend aucune action ; il fournit plutôt un canal de communication alternatif pour la communication cluster à cluster.



Le principal défi lié au basculement automatisé est le problème des réseaux partagés, qui se pose en cas de perte de connectivité entre les deux sites. Que doit-on faire ? Vous ne voulez pas que deux sites différents se désignent comme les copies restantes des données, mais comment un seul site peut-il faire la différence entre la perte réelle du site opposé et l'incapacité à communiquer avec le site opposé ?

C'est là que le médiateur entre dans la photo. S'il est placé sur un troisième site, et chaque site a une connexion réseau distincte à ce site, alors vous avez un chemin supplémentaire pour chaque site pour valider l'état de santé de l'autre. Examinez à nouveau l'image ci-dessus et examinez les scénarios suivants.

- Que se passe-t-il si le médiateur échoue ou est inaccessible à partir d'un ou des deux sites ?
 - Les deux clusters peuvent toujours communiquer entre eux sur le même lien que celui utilisé pour les services de réplication.
 - Les données restent protégées avec un objectif de point de récupération de 0
- Que se passe-t-il si le site A tombe en panne ?
 - Le site B verra les deux canaux de communication tomber en panne.
 - Le site B prendra le contrôle des services de données, mais sans mise en miroir RPO=0
- Que se passe-t-il si le site B tombe en panne ?
 - Le site A verra les deux canaux de communication tomber en panne.
 - Le site A prend le relais des services de données, mais sans mise en miroir avec un objectif de point de récupération de 0

Il y a un autre scénario à prendre en compte : la perte du lien de réplication des données. En cas de perte de la liaison de réplication entre les sites, la mise en miroir avec un objectif de point de récupération de 0 sera évidemment impossible. Que devrait-on alors se passer ?

Ceci est contrôlé par le statut du site préféré. Dans une relation SM-AS, l'un des sites est secondaire à l'autre. Cela n'a aucun effet sur les opérations normales, et tout accès aux données est symétrique. Toutefois, si la réplication est interrompue, le nœud devra être rompu pour reprendre les opérations. Par conséquent, le site privilégié continuera les opérations sans mise en miroir et le site secondaire arrêtera le traitement des E/S jusqu'à ce que la communication de réplication soit restaurée.

Site préféré

Le comportement de la synchronisation active SnapMirror est symétrique, avec une exception importante : la configuration du site préféré.

La synchronisation active SnapMirror considère un site comme la « source » et l'autre comme la « destination ». Cela implique une relation de réplication unidirectionnelle, mais cela ne s'applique pas au comportement d'E/S. La réplication est bidirectionnelle et symétrique. Les temps de réponse d'E/S sont identiques de part et d'autre du miroir.

La *source* désignation est le contrôle du site préféré. En cas de perte du lien de réplication, les chemins de LUN sur la copie source continueront à transmettre des données tandis que les chemins de LUN sur la copie de destination deviendront indisponibles jusqu'à ce que la réplication soit rétablie et que SnapMirror repasse à l'état synchrone. Les chemins reprennent alors le service des données.

La configuration source/destination peut être affichée via SystemManager :

Relationships

Local destinations | **Local sources**

Search Download Show/hide Filter

Source	Destination	Policy type
▼ jfs_as1:/cg/jfsAA	jfs_as2:/cg/jfsAA	Synchronous

Ou sur l'interface de ligne de commande :

```
Cluster2::> snapmirror show -destination-path jfs_as2:/cg/jfsAA

          Source Path: jfs_as1:/cg/jfsAA
          Destination Path: jfs_as2:/cg/jfsAA
          Relationship Type: XDP
          Relationship Group Type: consistencygroup
          SnapMirror Schedule: -
          SnapMirror Policy Type: automated-failover-duplex
          SnapMirror Policy: AutomatedFailOverDuplex
          Tries Limit: -
          Throttle (KB/sec): -
          Mirror State: Snapmirrored
          Relationship Status: InSync
```

La clé est que la source est le SVM sur le cluster1. Comme mentionné ci-dessus, les termes « source » et « destination » ne décrivent pas le flux des données répliquées. Les deux sites peuvent traiter une écriture et la répliquer sur le site opposé. En effet, les deux grappes sont des sources et des destinations. La désignation d'un cluster comme source contrôle simplement le cluster qui survit en tant que système de stockage en lecture/écriture en cas de perte du lien de réplication.

Topologie réseau

Accès uniforme

Un réseau d'accès uniforme signifie que les hôtes peuvent accéder aux chemins sur les deux sites (ou domaines de défaillance au sein du même site).

L'une des caractéristiques importantes de SM-AS est la capacité de configurer les systèmes de stockage pour savoir où se trouvent les hôtes. Lorsque vous mappez les LUN sur un hôte donné, vous pouvez indiquer si elles sont proximales ou non à un système de stockage donné.

Paramètres de proximité

La proximité fait référence à une configuration par cluster qui indique qu'un WWN d'hôte ou un ID d'initiateur iSCSI appartient à un hôte local. Il s'agit d'une deuxième étape facultative de configuration de l'accès aux

LUN.

La première étape correspond à la configuration habituelle du groupe initiateur. Chaque LUN doit être mappée sur un groupe initiateur qui contient les ID WWN/iSCSI des hôtes devant accéder à cette LUN. Cela contrôle quel hôte a accès à un LUN.

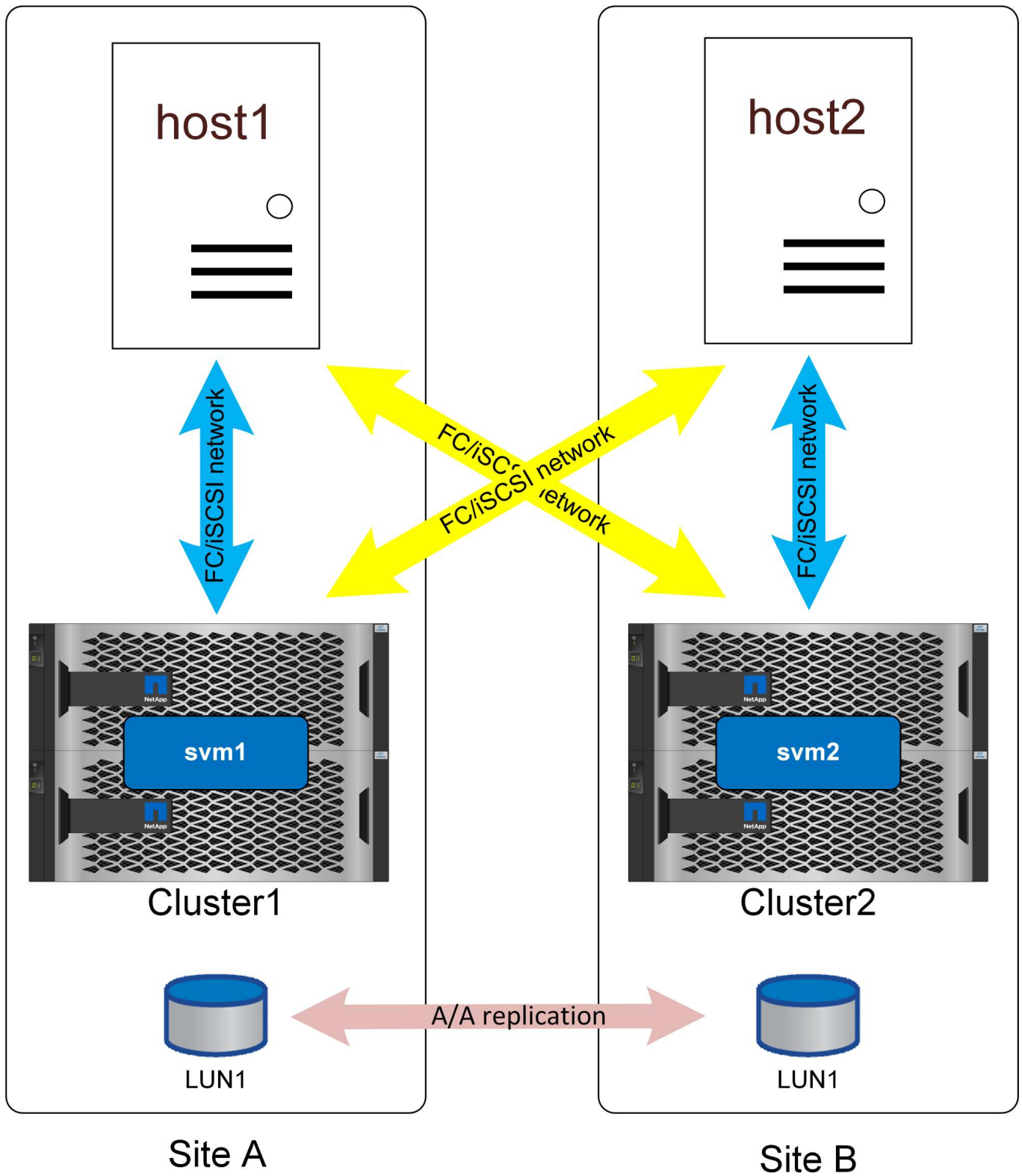
La deuxième étape facultative consiste à configurer la proximité de l'hôte. Cela ne contrôle pas l'accès, il contrôle *Priority*.

Par exemple, un hôte du site A peut être configuré pour accéder à une LUN protégée par la synchronisation active SnapMirror. Le SAN étant étendu entre les sites, les chemins d'accès sont disponibles pour cette LUN via le stockage sur le site A ou le stockage sur le site B.

Sans paramètres de proximité, cet hôte utilisera les deux systèmes de stockage de la même manière, car les deux systèmes de stockage annonceront des chemins actifs/optimisés. Si la latence SAN et/ou la bande passante entre les sites est limitée, il se peut que cela ne soit pas désirable, et vous pouvez vous assurer que, pendant le fonctionnement normal, chaque hôte utilise de préférence des chemins vers le système de stockage local. Cette configuration s'effectue en ajoutant l'ID WWN/iSCSI de l'hôte au cluster local en tant qu'hôte proximal. Cette opération peut être effectuée à partir de l'interface de ligne de commande ou de SystemManager.

AFF

Avec un système AFF, les chemins apparaissent comme indiqué ci-dessous lorsque la proximité de l'hôte a été configurée.



Active/Optimized Path

Active Path

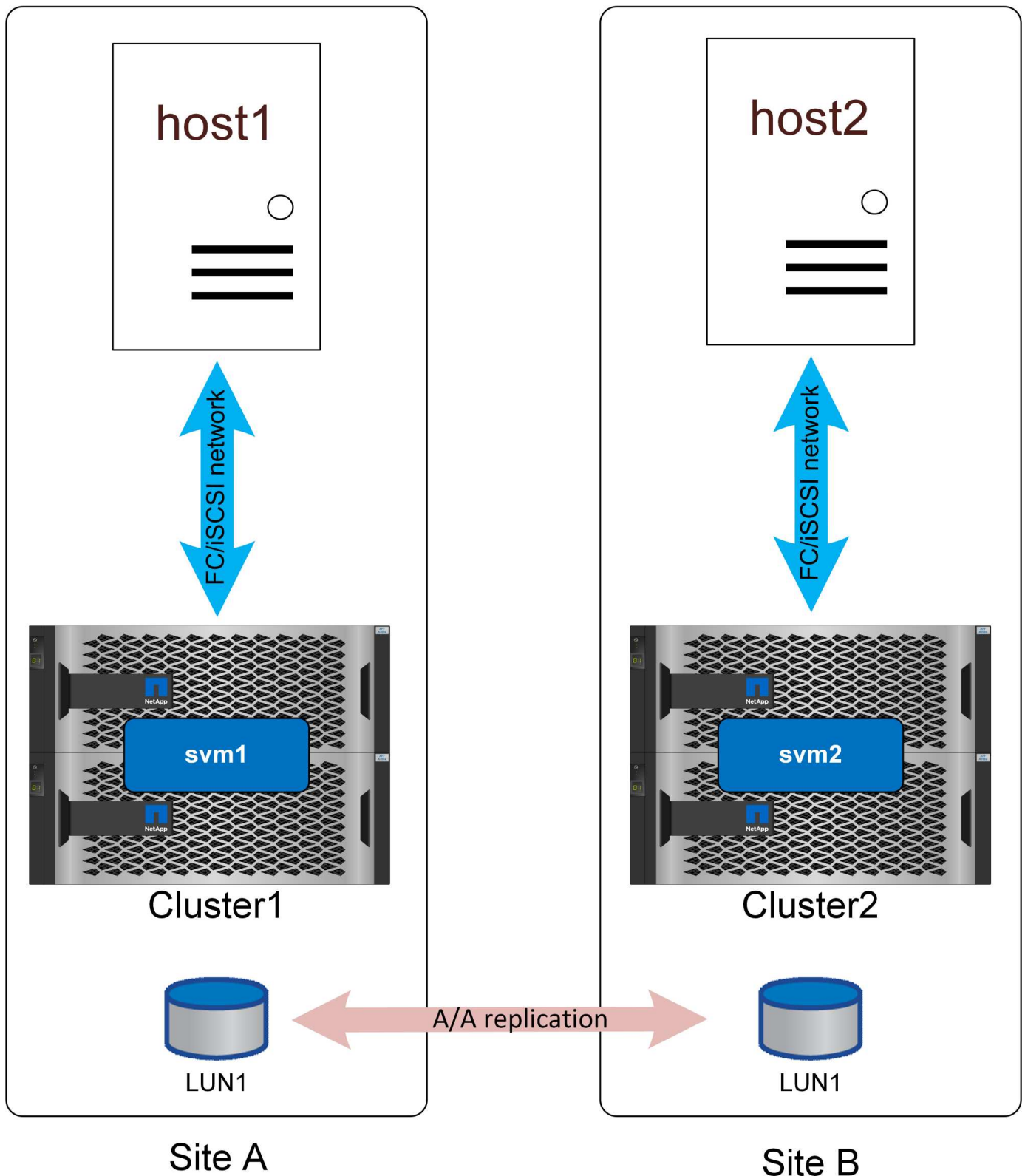
En fonctionnement normal, toutes les E/S sont des E/S locales. Les opérations de lecture et d'écriture sont gérées à partir de la baie de stockage locale. Bien entendu, les E/S en écriture devront également être répliquées par le contrôleur local sur le système distant avant d'être acquittées, mais toutes les E/S en lecture seront gérées localement et ne subiront pas de latence supplémentaire en traversant la liaison SAN entre les sites.

Le seul moment où les chemins non optimisés seront utilisés est la perte de tous les chemins actifs/optimisés. Par exemple, si l'ensemble de la baie sur le site A est hors tension, les hôtes du site A peuvent toujours accéder aux chemins d'accès à la baie sur le site B et donc rester opérationnels, même s'ils connaissent une latence plus élevée.

Il existe des chemins redondants à travers le cluster local qui ne sont pas illustrés sur ces schémas pour plus de simplicité. Les systèmes de stockage ONTAP étant dotés de la haute disponibilité, une panne du contrôleur ne devrait pas entraîner de panne sur le site. Il devrait simplement entraîner une modification dans laquelle les chemins locaux sont utilisés sur le site affecté.

ASA

Les systèmes NetApp ASA proposent des chemins d'accès multiples actif-actif sur tous les chemins d'accès à un cluster. Cela s'applique également aux configurations SM-AS.



Active/Optimized Path

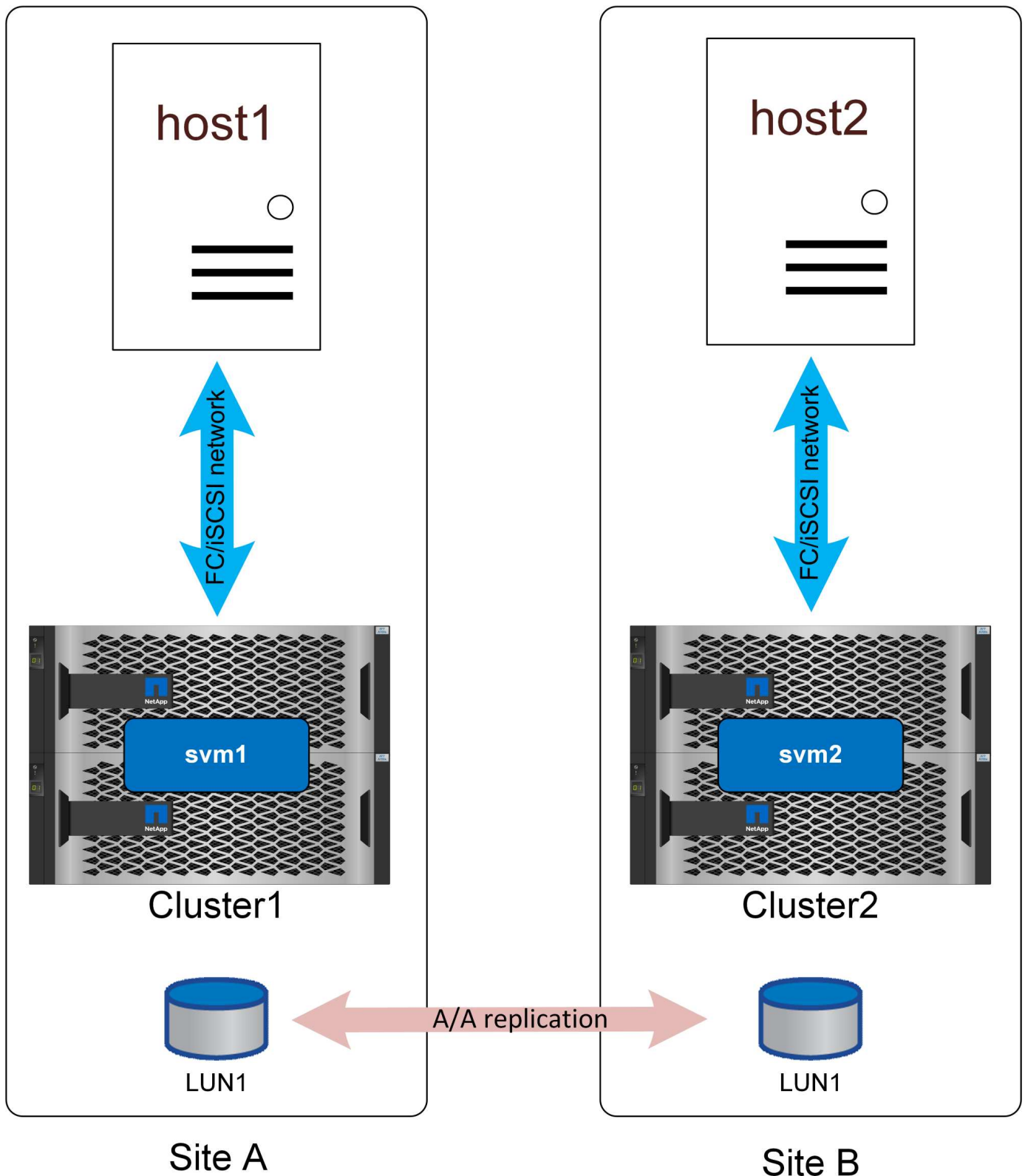
Une configuration ASA avec un accès non uniforme fonctionnera en grande partie comme avec AFF. Avec un accès uniforme, l'E/S traverserait le WAN. Cela peut être souhaitable ou non.

Si les deux sites étaient distants de 100 mètres avec une connectivité à fibre optique, il ne devrait pas y avoir de latence supplémentaire détectable traversant le WAN, mais si les sites étaient éloignés, les performances de lecture seraient affectées sur les deux sites. À l'inverse, avec AFF, ces chemins WAN seraient utilisés uniquement s'il n'existait aucun chemin local disponible et si les performances quotidiennes seraient meilleures, car toutes les E/S seraient des E/S locales. ASA avec un réseau d'accès non uniforme serait une option pour bénéficier des avantages de ASA en termes de coûts et de fonctionnalités sans engendrer de pénalités de latence entre les sites.

ASA avec SM-as dans une configuration à faible latence offre deux avantages intéressants. Tout d'abord, elle double *les performances de n'importe quel hôte, car les E/S peuvent être traitées par deux fois plus de contrôleurs en utilisant deux fois plus de chemins. Ensuite, dans un environnement à site unique, elle offre une disponibilité extrême, car l'intégralité du système de stockage peut être perdue sans interrompre l'accès aux hôtes.

Accès non uniforme

La mise en réseau à accès non uniforme signifie que chaque hôte n'a accès qu'aux ports du système de stockage local. Le SAN n'est pas étendu sur les sites (ou les domaines de défaillance au sein du même site).



Active/Optimized Path

Le principal avantage de cette approche est la simplicité du SAN : vous n'avez plus besoin d'étendre un SAN sur le réseau. Certains clients ne disposent pas d'une connectivité à faible latence suffisante entre les sites, ou

n'ont pas l'infrastructure nécessaire pour acheminer le trafic SAN FC sur un réseau intersite.

L'inconvénient de l'accès non uniforme est que certains scénarios de défaillance, notamment la perte du lien de réplication, entraînent la perte de l'accès au stockage par certains hôtes. En cas de perte de la connectivité du stockage local, les applications qui s'exécutent en tant qu'instances uniques, telles qu'une base de données non en cluster et qui ne s'exécute intrinsèquement que sur un hôte unique sur un montage donné, échouent. Les données seraient toujours protégées, mais le serveur de base de données n'aurait plus accès. Il doit être redémarré sur un site distant, de préférence par le biais d'un processus automatisé. Par exemple, VMware HA peut détecter une situation de tous les chemins d'accès sur un serveur et redémarrer une machine virtuelle sur un autre serveur sur lequel les chemins d'accès sont disponibles.

En revanche, une application en cluster telle qu'Oracle RAC peut fournir un service qui est disponible simultanément sur deux sites différents. La perte d'un site ne signifie pas la perte du service applicatif dans son ensemble. Les instances restent disponibles et s'exécutent sur le site survivant.

Dans de nombreux cas, la surcharge liée à la latence supplémentaire qu'une application accède au système de stockage via une liaison site à site ne serait pas acceptable. Cela signifie que l'amélioration de la disponibilité des réseaux uniformes est minime, car la perte de stockage sur un site entraînerait la nécessité de fermer les services sur ce site défaillant.

Il existe des chemins redondants à travers le cluster local qui ne sont pas illustrés sur ces schémas pour plus de simplicité. Les systèmes de stockage ONTAP étant dotés de la haute disponibilité, une panne du contrôleur ne devrait pas entraîner de panne sur le site. Il devrait simplement entraîner une modification dans laquelle les chemins locaux sont utilisés sur le site affecté.

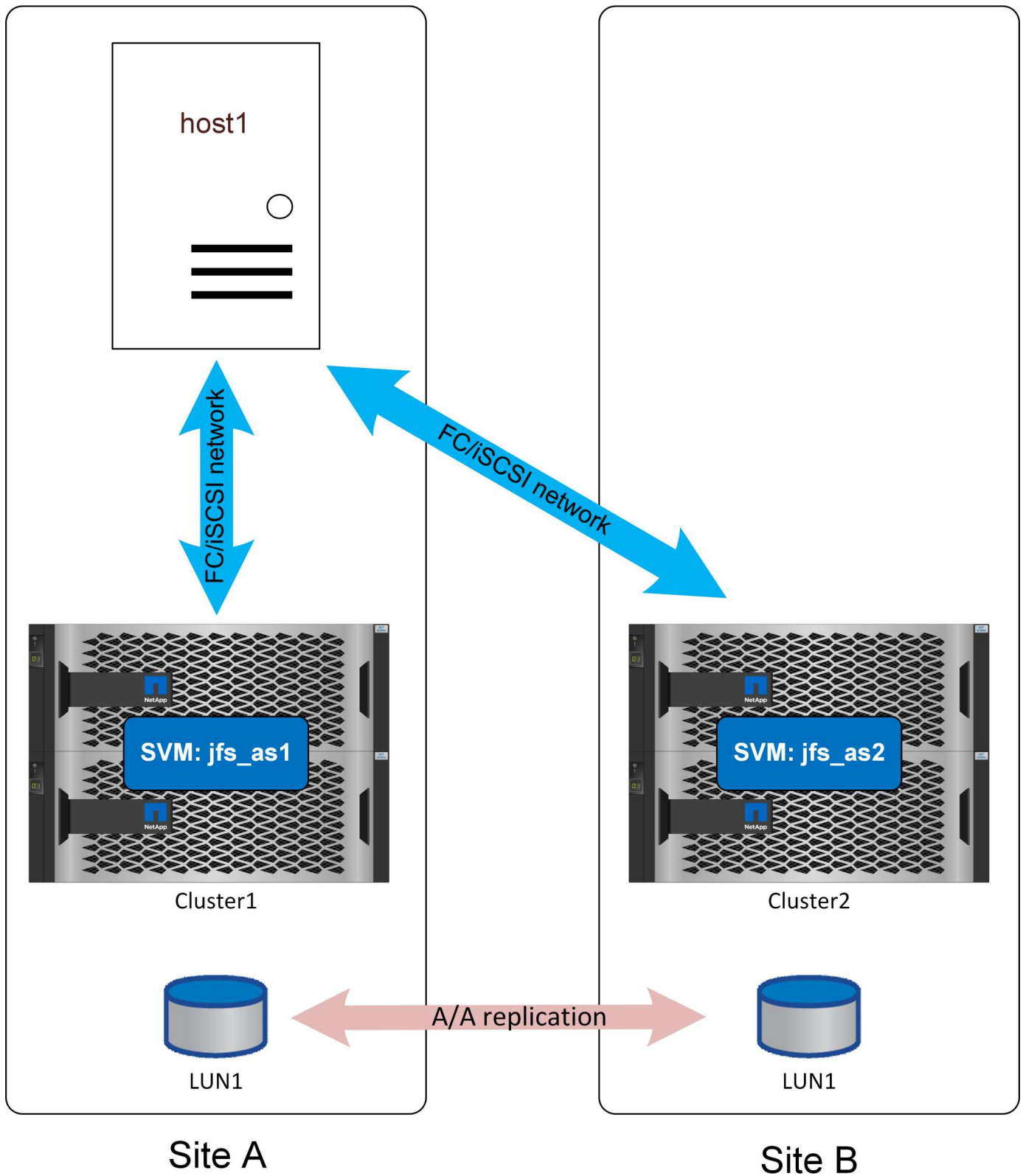
Présentation

SQL Server peut être configuré pour fonctionner avec la synchronisation active SnapMirror de plusieurs façons. La bonne réponse dépend de la connectivité réseau disponible, des exigences de RPO et de la disponibilité.

Instance autonome de SQL Server

Les meilleures pratiques en matière de mise en page des fichiers et de configuration des serveurs sont les mêmes que celles recommandées dans ["SQL Server sur ONTAP"](#) la documentation.

Avec une configuration autonome, SQL Server ne peut être exécuté que sur un site. L'accès serait probablement ["uniforme"](#) utilisé.



Avec un accès uniforme, une panne de stockage sur l'un ou l'autre site n'interrompt pas les opérations de la base de données. Une défaillance complète du site incluant le serveur de base de données entraînerait, bien sûr, une panne.

Certains clients peuvent configurer un système d'exploitation s'exécutant sur le site distant avec une configuration SQL Server préconfigurée, mise à jour avec une version de build équivalente à celle de l'instance

de production. Le basculement nécessite l'activation de cette instance autonome de SQL Server sur le site secondaire, la découverte des LUN et le démarrage de la base de données. Le processus complet peut être automatisé avec l'applet de commande Windows PowerShell, car aucune opération n'est requise côté stockage.

"Non uniforme" l'accès peut également être utilisé, mais il en résulte une panne de la base de données si le système de stockage sur lequel était situé le serveur de base de données avait échoué car la base de données ne disposait pas de chemins d'accès au stockage. Cela peut toujours être acceptable dans certains cas. La synchronisation active SnapMirror offre toujours une protection des données avec un objectif de point de récupération de 0. En cas de défaillance du site, la copie restante est active et prête à reprendre les opérations en suivant la même procédure utilisée avec un accès uniforme que celle décrite ci-dessus.

Un processus de basculement simple et automatisé peut être configuré plus facilement grâce à l'utilisation d'un hôte virtualisé. Par exemple, si les fichiers de données SQL Server sont répliqués de manière synchrone sur le stockage secondaire avec un VMDK de démarrage, l'environnement complet peut être activé sur l'autre site en cas d'incident. Un administrateur peut activer manuellement l'hôte sur le site survivant ou automatiser le processus via un service tel que VMware HA.

Instance de cluster de basculement SQL Server

Les instances de basculement SQL Server peuvent également être hébergées sur un cluster de basculement Windows s'exécutant sur un serveur physique ou virtuel en tant que système d'exploitation invité. Cette architecture multi-hôtes fournit l'instance SQL Server et la résilience du stockage. Ce déploiement est utile dans les environnements très exigeants qui recherchent des processus de basculement robustes tout en maintenant des performances améliorées. Dans une configuration de cluster de basculement, lorsqu'un hôte ou un stockage primaire est affecté, SQL Services effectue un basculement vers l'hôte secondaire et, dans le même temps, le stockage secondaire est disponible pour transmettre les E/S. Aucun script d'automatisation ni aucune intervention de l'administrateur n'est nécessaire.

Scénarios d'échec

La planification d'une architecture complète d'applications de synchronisation active SnapMirror nécessite de comprendre comment les SM-AS répondront dans divers scénarios de basculement planifiés et non planifiés.

Pour les exemples suivants, supposons que le site A est configuré comme le site préféré.

Perte de la connectivité de réplication

Si la réplication SM-AS est interrompue, l'E/S d'écriture ne peut pas être terminée, car un cluster ne peut pas répliquer les modifications sur le site opposé.

Site A (site préféré)

Le résultat de l'échec de la liaison de réplication sur le site préféré sera une pause d'environ 15 secondes dans le traitement des E/S d'écriture, car ONTAP relance les opérations d'écriture répliquées avant de déterminer que la liaison de réplication est véritablement inaccessible. Au bout de 15 secondes, le site A du système reprend le traitement des E/S de lecture et d'écriture. Les chemins SAN ne changent pas et les LUN restent en ligne.

Site B

Le site B n'étant pas le site privilégié de synchronisation active SnapMirror, ses chemins de LUN deviennent indisponibles au bout de 15 secondes environ.

Panne du système de stockage

Le résultat d'une défaillance du système de stockage est presque identique au résultat de la perte du lien de réplication. Le site survivant devrait subir une pause d'E/S d'environ 15 seconde. Une fois cette période de 15 secondes écoulée, l'E/S reprend sur ce site comme d'habitude.

Perte du médiateur

Le service médiateur ne contrôle pas directement les opérations de stockage. Il fonctionne comme un chemin de contrôle alternatif entre les clusters. Il existe principalement pour automatiser le basculement sans les risques associés à un scénario « split-brain ». En conditions normales de fonctionnement, chaque cluster réplique les modifications apportées à son partenaire et chaque cluster peut donc vérifier que le cluster partenaire est en ligne et qu'il transmet les données. Si le lien de réplication échoue, la réplication s'arrête.

La raison pour laquelle un médiateur est nécessaire pour un basculement automatisé sécurisé est parce qu'il serait autrement impossible à un cluster de stockage de déterminer si la perte de la communication bidirectionnelle était le résultat d'une panne du réseau ou d'une défaillance réelle du stockage.

Le médiateur fournit un chemin alternatif pour chaque cluster afin de vérifier l'état de santé de son partenaire. Les scénarios sont les suivants :

- Si un cluster peut contacter directement son partenaire, les services de réplication sont opérationnels. Aucune action requise.
- Si un site privilégié ne peut pas contacter son partenaire directement ou via le médiateur, il suppose que le partenaire est réellement indisponible ou a été isolé et a mis ses chemins LUN hors ligne. Le site préféré va ensuite publier l'état RPO=0 et continuer à traiter les E/S en lecture et en écriture.
- Si un site non préféré ne peut pas contacter directement son partenaire, mais peut le contacter via le médiateur, il mettra ses chemins hors ligne et attend le retour de la connexion de réplication.
- Si un site non privilégié ne peut pas contacter son partenaire directement ou via un médiateur opérationnel, il suppose que le partenaire est réellement indisponible ou a été isolé et a mis ses chemins LUN hors ligne. Le site non privilégié va ensuite publier l'état RPO=0 et continuer le traitement des E/S en lecture et en écriture. Il assumera le rôle de la source de réplication et deviendra le nouveau site préféré.

Si le médiateur n'est pas disponible :

- En cas de défaillance des services de réplication, quelle qu'en soit la raison, y compris la défaillance du site ou du système de stockage non privilégié, le site préféré libère l'état RPO=0 et reprend le traitement des E/S de lecture et d'écriture. Le site non préféré mettra ses chemins hors ligne.
- La défaillance du site préféré entraînera une panne, car le site non préféré ne pourra pas vérifier que le site opposé est réellement hors ligne et, par conséquent, il ne serait pas sûr que le site non préféré puisse reprendre ses services.

Restauration des services

Après résolution d'une panne, par exemple lors de la restauration de la connectivité site à site ou de la mise sous tension d'un système défaillant, les terminaux de synchronisation active SnapMirror détectent automatiquement la présence d'une relation de réplication défectueuse et la raveront à l'état RPO=0. Une fois la réplication synchrone rétablie, les chemins défaillants se reconnectent.

Dans de nombreux cas, les applications en cluster détectent automatiquement le retour des chemins défaillants, et ces applications sont également reconnectées. Dans d'autres cas, une analyse SAN au niveau de l'hôte peut être nécessaire ou les applications doivent être reconnectées manuellement. Cela dépend de l'application et de la façon dont elle est configurée et, en général, de telles tâches peuvent être facilement

automatisées. La fonctionnalité ONTAP elle-même est dotée d'une fonctionnalité d'auto-rétablissement et ne nécessite aucune intervention de l'utilisateur pour reprendre les opérations de stockage avec un objectif de point de récupération de 0.

Basculement manuel

La modification du site préféré nécessite une opération simple. L'E/S s'interrompt pendant une ou deux secondes car l'autorité sur le comportement de réplication change entre les clusters, mais l'E/S n'est pas affectée.

Informations sur le copyright

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

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

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

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

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

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

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

Informations sur les marques commerciales

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