



La préparation de l'installation de MetroCluster

ONTAP MetroCluster

NetApp
February 20, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/fr-fr/ontap-metrocluster/install-ip/concept_considerations_differences.html on February 20, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommaire

La préparation de l'installation de MetroCluster	1
Matrice de prise en charge des configurations ONTAP MetroCluster	1
Prise en charge de toutes les baies SAN dans les configurations MetroCluster	2
Différences entre le médiateur ONTAP et le logiciel MetroCluster Tiebreaker	2
Interopérabilité du médiateur ONTAP avec d'autres applications et appareils	3
En savoir plus sur le stockage à distance et les configurations IP de MetroCluster	3
Accès au stockage distant dans les configurations IP MetroCluster	3
Adresses IP de MetroCluster	3
Caractéristiques des interfaces IP MetroCluster	5
Exigences IP de MetroCluster pour l'attribution automatique des lecteurs et les systèmes ADP	5
Partitionnement automatique	6
Fonctionnement de l'affectation automatique « tiroir par tiroir »	7
Comment remplir les étagères partiellement pleines	7
Affectation manuelle des lecteurs (ONTAP 9.5)	8
Affectation manuelle des lecteurs (ONTAP 9.4)	8
Ajout de tiroirs à une configuration existante	9
Les différences d'affectation des disques et des disques ADP par système dans les configurations IP MetroCluster	9
Exigences relatives au peering de cluster dans les configurations IP MetroCluster	22
Conditions préalables au peering de clusters	22
Considérations relatives à l'utilisation de ports dédiés	23
Points à prendre en compte lors du partage de ports de données	24
Exigences ISL	24
Exigences de liaison inter-commutateurs pour les configurations IP MetroCluster	24
Commutateurs validés NetApp et compatibles MetroCluster dans une configuration IP MetroCluster	25
Exigences relatives aux liaisons inter-commutateurs (ISL) sur les configurations IP MetroCluster	26
Conditions requises pour déployer les configurations IP MetroCluster dans les réseaux partagés de couche 2 ou de couche 3	29
Exemples de topologie de réseau de configuration IP MetroCluster	37
Considérations relatives à l'utilisation de commutateurs conformes à MetroCluster	40
Exigences et limitations pour les commutateurs compatibles MetroCluster	40
Vitesses réseau et modes de port de commutation spécifiques à la plate-forme ONTAP pour les commutateurs compatibles MetroCluster	42
Exemples de configuration de commutateur IP MetroCluster	44
En savoir plus sur les agrégats non mis en miroir dans les configurations IP MetroCluster	48
Agrégats non mis en miroir et espaces de noms hiérarchiques	48
Agrégats non mis en miroir et maintenance nécessitant une coupure de courant	49
Agrégats non mis en miroir, volumes de métadonnées CRS et volumes racine SVM de données	49
Agrégats et SVM non miroirs	49
Agrégats non mis en miroir et SAN	49
Ajouter des étagères de stockage pour les agrégats non miroirs	49
Exigences relatives aux ports de pare-feu pour les configurations IP MetroCluster	50
Considérations relatives à l'utilisation du pare-feu sur les sites MetroCluster	50

En savoir plus sur l'utilisation d'une adresse IP virtuelle et du protocole Border Gateway avec une configuration IP MetroCluster.	50
--	----

La préparation de l'installation de MetroCluster

Matrice de prise en charge des configurations ONTAP MetroCluster

Les différentes configurations MetroCluster présentent des différences clés au niveau des composants requis.

Dans toutes les configurations, chacun des deux sites MetroCluster est configuré en tant que cluster ONTAP. Dans une configuration MetroCluster à deux nœuds, chaque nœud est configuré en tant que cluster à un seul nœud.

Fonction	Configurations IP	Configurations intégrées à la structure		Configurations Stretch	
		Quatre ou huit nœuds	Deux nœuds	Connexion pont à deux nœuds	Connexion directe à deux nœuds
Nombre de contrôleurs	Quatre ou huit ¹	Quatre ou huit	Deux	Deux	Deux
Utilise une structure de stockage avec commutateur FC	Non	Oui.	Oui.	Non	Non
Utilise une structure de stockage avec commutateurs IP	Oui.	Non	Non	Non	Non
Utilise des ponts FC-SAS	Non	Oui.	Oui.	Oui.	Non
Utilise un stockage SAS direct	Oui (local uniquement)	Non	Non	Non	Oui.
Prend en charge ADP	Oui (à partir de ONTAP 9.4)	Non	Non	Non	Non
Prend en charge la haute disponibilité locale	Oui.	Oui.	Non	Non	Non

Prise en charge du basculement automatique non planifié avec ONTAP	Non	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Prend en charge les agrégats sans miroir	Oui (à partir de ONTAP 9.8)	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Prend en charge le médiateur ONTAP	Oui (à partir de ONTAP 9.7)	Non	Non	Non	Non
Prise en charge d'MetroCluster Tiebreaker	Oui (pas en combinaison avec le médiateur ONTAP)	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.
Supports Toutes les baies SAN	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.	Oui.

Notes

1. Vérifiez les points suivants pour les configurations IP MetroCluster à 8 nœuds :
 - Les configurations à huit nœuds sont prises en charge à partir de ONTAP 9.9.1.
 - Seuls les commutateurs MetroCluster validés par NetApp (commandés auprès de NetApp) sont pris en charge.
 - Les configurations utilisant des connexions back-end routées par IP (couche 3) ne sont pas prises en charge.

Prise en charge de toutes les baies SAN dans les configurations MetroCluster

Certaines baies SAN (ASAS) sont prises en charge dans les configurations MetroCluster. Dans la documentation MetroCluster, les informations relatives aux modèles AFF s'appliquent au système ASA correspondant. Par exemple, tous les câbles et autres informations du système AFF A400 s'appliquent également au système ASA AFF A400.

Les configurations de plateforme prises en charge sont répertoriées dans le ["NetApp Hardware Universe"](#).

Différences entre le médiateur ONTAP et le logiciel MetroCluster Tiebreaker

Depuis ONTAP 9.7, vous pouvez utiliser le basculement automatique non planifié assisté par médiateur ONTAP dans la configuration IP MetroCluster ou le logiciel MetroCluster Tiebreaker. Il n'est pas nécessaire d'utiliser le logiciel MAUSO ou Tiebreaker ; cependant, si vous choisissez de ne pas utiliser l'un de ces services, vous devez le faire ["effectuer"](#)

[une récupération manuelle](#) en cas d'incident.

Les différentes configurations MetroCluster effectuent un basculement automatique dans plusieurs cas :

- **Configurations FC MetroCluster utilisant la capacité AUSO (non présentes dans les configurations IP MetroCluster)**

Dans ces configurations, AUSO est lancé en cas de défaillance des contrôleurs, mais le stockage (et les ponts, le cas échéant) reste opérationnel.

- **Configurations IP MetroCluster utilisant ONTAP Mediator (ONTAP 9.7 et versions ultérieures)**

Dans ces configurations, MAUSO est lancé dans les mêmes circonstances que AUSO, comme décrit ci-dessus, ainsi qu'après une panne complète du site (contrôleurs, stockage et commutateurs).

["Découvrez comment le médiateur ONTAP prend en charge le basculement automatique non planifié"](#).

- **Configurations IP ou FC MetroCluster utilisant le logiciel disjoncteur d'attache en mode actif**

Dans ces configurations, il procède au basculement non planifié après une défaillance complète du site.

Avant d'utiliser le logiciel disjoncteur d'attache, passez en revue ["Installation et configuration du logiciel MetroCluster Tiebreaker"](#)

Interopérabilité du médiateur ONTAP avec d'autres applications et appareils

Vous ne pouvez pas utiliser d'applications ou d'appiances tierces pouvant déclencher un basculement en combinaison avec le médiateur ONTAP. En outre, la surveillance d'une configuration MetroCluster avec le logiciel MetroCluster Tiebreaker n'est pas prise en charge avec le programme ONTAP Mediator.

En savoir plus sur le stockage à distance et les configurations IP de MetroCluster

Vous devez comprendre comment les contrôleurs accèdent au stockage distant et comment fonctionnent les adresses IP de MetroCluster.

Accès au stockage distant dans les configurations IP MetroCluster

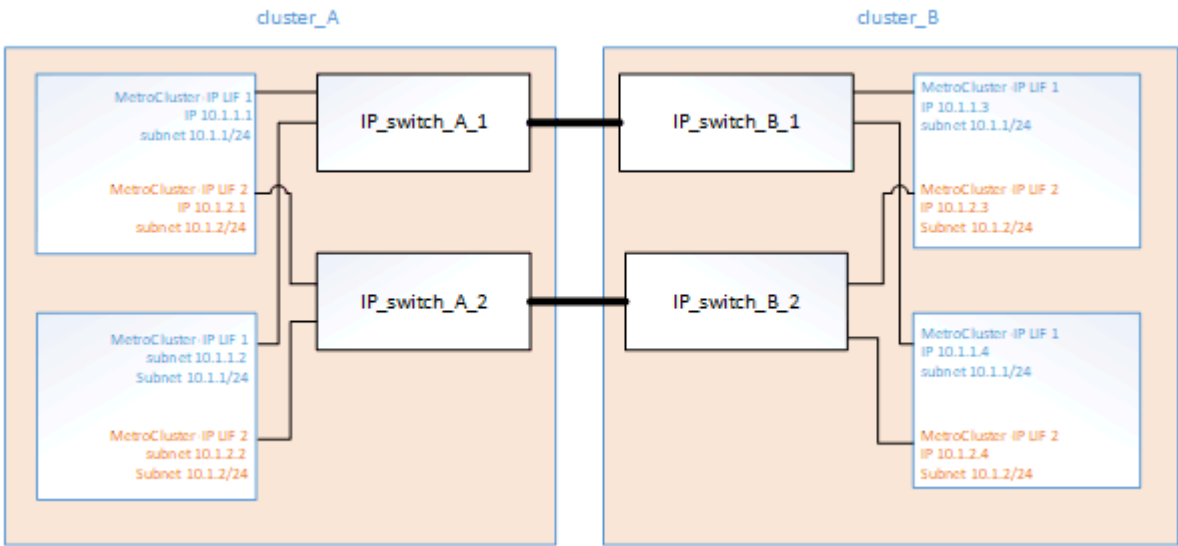
Dans les configurations IP MetroCluster, seuls les contrôleurs locaux peuvent atteindre les pools de stockage distants sont accessibles via les contrôleurs distants. Les commutateurs IP sont connectés aux ports Ethernet des contrôleurs ; ils ne disposent pas de connexions directes aux tiroirs disques. Si la télécommande est en panne, les contrôleurs locaux ne peuvent pas atteindre leurs pools de stockage distants.

Elle est différente des configurations FC de MetroCluster, dans lesquelles les pools de stockage distants sont connectés aux contrôleurs locaux via la structure FC ou les connexions SAS. Les contrôleurs locaux ont toujours accès au stockage distant même si les contrôleurs distants sont en panne.

Adresses IP de MetroCluster

Il est important de connaître la mise en œuvre des interfaces et des adresses IP MetroCluster dans une configuration IP MetroCluster, ainsi que les exigences associées.

Dans une configuration MetroCluster IP, la réplication du stockage et du cache non volatile entre les paires haute disponibilité et les partenaires de reprise après incident s'effectue sur des liaisons dédiées à large bande passant dans la structure MetroCluster IP. Les connexions iSCSI sont utilisées pour la réplication du stockage. Ils sont également utilisés pour l'ensemble du trafic intra-cluster au sein des clusters locaux. Le trafic MetroCluster est conservé séparé du trafic intra-cluster à l'aide de sous-réseaux IP et de VLAN séparés. La structure IP de MetroCluster est distincte et différente du réseau de peering de cluster.



La configuration MetroCluster IP nécessite deux adresses IP sur chaque nœud réservé pour la structure IP MetroCluster back-end. Les adresses IP réservées sont attribuées aux interfaces logiques MetroCluster IP (LIF) lors de la configuration initiale et présentent les exigences suivantes :

Vous devez soigneusement choisir les adresses IP de MetroCluster, car vous ne pouvez pas les modifier après la configuration initiale.

- Ils doivent se trouver dans une plage IP unique.
- Ils ne doivent pas se chevaucher avec un espace IP dans l'environnement.
- Ils doivent résider dans l'un des deux sous-réseaux IP qui les séparent de tout autre trafic.

Ainsi, les nœuds peuvent être configurés avec les adresses IP suivantes :

Nœud	Interface	Adresse IP	Sous-réseau
Nœud_A_1	Interface IP MetroCluster 1	10.1.1.1	10.1.1/24
Nœud_A_1	Interface IP MetroCluster 2	10.1.2.1	10.1.2/24
Nœud_A_2	Interface IP MetroCluster 1	10.1.1.2	10.1.1/24
Nœud_A_2	Interface IP MetroCluster 2	10.1.2.2	10.1.2/24

Nœud_B_1	Interface IP MetroCluster 1	10.1.1.3	10.1.1/24
Nœud_B_1	Interface IP MetroCluster 2	10.1.2.3	10.1.2/24
Nœud_B_2	Interface IP MetroCluster 1	10.1.1.4	10.1.1/24
Nœud_B_2	Interface IP MetroCluster 2	10.1.2.4	10.1.2/24

Caractéristiques des interfaces IP MetroCluster

Les interfaces IP de MetroCluster sont spécifiques aux configurations IP de MetroCluster. Leurs caractéristiques sont différentes des autres types d'interfaces ONTAP :

- Ils sont créés par le `metrocluster configuration-settings interface create` Dans le cadre de la configuration initiale de MetroCluster.



À partir de ONTAP 9.9.1, si vous utilisez une configuration de couche 3, vous devez également spécifier le `-gateway` Paramètre lors de la création des interfaces IP MetroCluster. Reportez-vous à la section "[Considérations relatives aux réseaux étendus de couche 3](#)".

Ils ne sont pas créés ou modifiés par les commandes de l'interface réseau.

- Ils n'apparaissent pas dans la sortie du `network interface show` commande.
- Ils ne basculent pas, mais restent associés au port sur lequel ils ont été créés.
- Les configurations IP MetroCluster utilisent des ports Ethernet spécifiques (selon la plateforme) pour les interfaces IP MetroCluster.



N'utilisez pas d'adresses IP 169.254.17.x ou 169.254.18.x lorsque vous créez des interfaces IP MetroCluster pour éviter les conflits avec les adresses IP d'interface générées automatiquement par le système dans la même plage.

Exigences IP de MetroCluster pour l'attribution automatique des lecteurs et les systèmes ADP

Depuis ONTAP 9.4, les configurations IP de MetroCluster prennent en charge les nouvelles installations à l'aide d'un partitionnement de disque avancé et d'une affectation automatique des disques.

Lors de l'utilisation d'ADP avec des configurations IP MetroCluster, il convient de tenir compte des points suivants :

- ONTAP 9.4 et versions ultérieures sont nécessaires pour utiliser ADP avec les configurations IP MetroCluster sur les systèmes AFF et ASA.

- ADPv2 est pris en charge dans les configurations MetroCluster IP.
- L'agrégat racine doit se trouver dans la partition 3 pour tous les noeuds des deux sites.
- Le partitionnement et l'affectation des disques s'effectuent automatiquement lors de la configuration initiale des sites MetroCluster.
- Les affectations de disque du pool 0 sont effectuées en usine.
- La racine non symétrisée est créée à l'usine.
- L'affectation de la partition des données se fait sur le site du client pendant la procédure de configuration.
- Dans la plupart des cas, l'affectation des disques et le partitionnement sont effectués automatiquement pendant les procédures de configuration.
- Un disque et toutes ses partitions doivent être la propriété de nœuds d'une même paire haute disponibilité. La propriété de partition ou de disque au sein d'un seul disque ne peut pas être mélangée entre la paire haute disponibilité locale et le partenaire de reprise après incident ou le partenaire auxiliaire de reprise après incident.

Exemple de configuration prise en charge :

Lecteur/partition	Propriétaire
Lecteur :	ClusterA-Node01
Partition 1 :	ClusterA-Node01
Partition 2 :	ClusterA-Node02
Partition 3 :	ClusterA-Node01



Lors de la mise à niveau de ONTAP 9.4 vers 9.5, le système reconnaît les affectations de disques existantes.

Partitionnement automatique

ADP est exécuté automatiquement lors de la configuration initiale du système.



Depuis ONTAP 9.5, l'assignation automatique des disques doit être activée avec `storage disk option modify -autoassign on` commande.

Vous devez définir l'état `ha-config` sur `mccip` avant le provisionnement automatique, assurez-vous que les tailles de partition correctes sont sélectionnées pour permettre une taille de volume racine appropriée. Pour plus d'informations, voir "[Vérification de l'état ha-config des composants](#)".

Vous pouvez partitionner automatiquement un maximum de 96 disques lors de l'installation. Vous pouvez ajouter des lecteurs supplémentaires après l'installation initiale.

Si vous utilisez des lecteurs internes et externes, vous devez d'abord initialiser le MetroCluster avec uniquement les lecteurs internes utilisant ADP. Vous connectez ensuite manuellement le tiroir externe une fois l'installation ou la configuration terminée.



Vous devez vous assurer que les tiroirs internes disposent du nombre minimal de disques recommandé, comme indiqué dans la [Différences d'affectation des disques et ADP par système](#).

Pour les disques internes et externes, vous devez remplir les tiroirs partiellement pleins comme décrit dans la section [Comment remplir les étagères partiellement pleines](#).

Fonctionnement de l'affectation automatique « tiroir par tiroir »

Si chaque site est doté de quatre tiroirs externes, chaque tiroir est affecté à un nœud différent et à un pool différent, comme illustré ci-dessous :

- Tous les disques du site_A-shelf_1 sont automatiquement affectés au pool 0 du nœud_A_1
- Tous les disques du site_A-shelf_3 sont automatiquement affectés au pool 0 du nœud_A_2
- Tous les disques du site_B-shelf_1 sont automatiquement affectés au pool 0 du nœud_B_1
- Tous les disques du site_B-shelf_3 sont automatiquement affectés au pool 0 du nœud_B_2
- Tous les disques du site_B-shelf_2 sont automatiquement affectés au pool 1 du nœud_A_1
- Tous les disques du site_B-shelf_4 sont automatiquement affectés au pool 1 du nœud_A_2
- Tous les disques du site_A-shelf_2 sont automatiquement affectés au pool 1 du nœud_B_1
- Tous les disques du site_A-shelf_4 sont automatiquement affectés au pool 1 du nœud_B_2

Comment remplir les étagères partiellement pleines

Si votre configuration utilise des tiroirs qui ne sont pas pleins (possèdent des baies de disques vides), il faut distribuer les disques de façon homogène dans tout le tiroir, selon les règles d'affectation des disques. La règle d'affectation des disques dépend du nombre de tiroirs sur chaque site MetroCluster.

Si vous utilisez un seul tiroir sur chaque site (ou uniquement le tiroir interne d'un système AFF A800), les disques sont attribués selon une politique de tiroir par trimestre. Si le tiroir n'est pas entièrement rempli, installez les disques de la même manière sur tous les trimestres.

Le tableau suivant montre un exemple de placement de 24 disques dans un tiroir interne de 48 disques. La propriété des disques est également indiquée.

Les baies de 48 disques sont divisées en quatre trimestres :	Installez six disques sur les six premières baies de chaque trimestre...
Premier trimestre : baies 0-11	Baies 0-5
Deuxième trimestre : baies 12-23	Baies 12-17
Trimestre 3 : baies 24-35	Baies 24-29
Trimestre 4 : baies 36-47	Baies 36-41

Le tableau ci-dessous présente un exemple de placement de 16 disques dans un tiroir interne de 24 disques.

Les 24 baies de disque sont divisées en quatre trimestres :	Installez quatre disques dans les quatre premières baies de chaque trimestre...
1er trimestre : baies 0-5	Baies 0-3
Deuxième trimestre : baies 6-11	Baies 6-9
Trimestre 3 : baies 12-17	Baies 12-15
Trimestre 4 : baies 18-23	Baies 18-21

Si vous utilisez deux tiroirs externes sur chaque site, les disques sont attribués selon une règle de demi-tiroir. Si les tiroirs ne sont pas entièrement remplis, installez les disques de la même manière à partir de l'une des extrémités du tiroir.

Par exemple, si vous installez 12 disques dans un tiroir de 24 disques, installez les disques dans les baies 0-5 et 18-23.

Affectation manuelle des lecteurs (ONTAP 9.5)

Dans ONTAP 9.5, il est nécessaire d'effectuer manuellement l'affectation des disques sur les systèmes dotés des configurations de tiroirs suivantes :

- Trois tiroirs externes par site.

Deux tiroirs sont attribués automatiquement selon une règle d'affectation demi-tiroir, mais le troisième doit être attribué manuellement.

- Plus de quatre tiroirs par site et le nombre total de tiroirs externes n'est pas un multiple de quatre.

Les tiroirs supplémentaires au-dessus du multiple de quatre le plus proche ne sont pas attribués et les disques doivent être attribués manuellement. Par exemple, si le site comprend cinq tiroirs externes, vous devez attribuer manuellement le tiroir cinq.

Vous n'avez qu'à attribuer manuellement un seul disque sur chaque tiroir non attribué. Les autres disques du tiroir sont ensuite attribués automatiquement.

Affectation manuelle des lecteurs (ONTAP 9.4)

Dans ONTAP 9.4, il est nécessaire d'effectuer manuellement l'affectation des disques sur les systèmes dotés des configurations de tiroirs suivantes :

- Moins de quatre tiroirs externes par site.

Les disques doivent être affectés manuellement pour assurer une affectation symétrique des disques, chaque pool ayant un nombre égal de disques.

- Plus de quatre tiroirs externes par site et le nombre total de tiroirs externes n'est pas un multiple de quatre.

Les tiroirs supplémentaires au-dessus du multiple de quatre le plus proche ne sont pas attribués et les

disques doivent être attribués manuellement.

Lors de l'attribution manuelle de disques, vous devez affecter des disques de manière symétrique, avec un nombre égal de disques affectés à chaque pool. Par exemple, si la configuration compte deux tiroirs de stockage sur chaque site, un tiroir pour la paire haute disponibilité locale et un tiroir pour la paire haute disponibilité distante :

- Assigner la moitié des disques du site_A-shelf_1 au pool 0 du nœud_A_1.
- Assigner la moitié des disques du site_A-shelf_1 au pool 0 du nœud_A_2.
- Assigner la moitié des disques du site_A-shelf_2 au pool 1 du nœud_B_1.
- Assigner la moitié des disques du site_A-shelf_2 au pool 1 du nœud_B_2.
- Affecter la moitié des disques du site_B-shelf_1 au pool 0 du nœud_B_1.
- Affecter la moitié des disques du site_B-shelf_1 au pool 0 du nœud_B_2.
- Assigner la moitié des disques du site_B-shelf_2 au pool 1 du nœud_A_1.
- Assigner la moitié des disques du site_B-shelf_2 au pool 1 du nœud_A_2.

Ajout de tiroirs à une configuration existante

L'assignation automatique des disques prend en charge l'ajout symétrique des tiroirs à une configuration existante.

Lorsque de nouveaux tiroirs sont ajoutés, le système applique la même règle d'affectation aux nouveaux tiroirs. Par exemple, avec un seul tiroir par site, si un tiroir supplémentaire est ajouté, les systèmes appliquent les règles d'affectation de tiroir de trimestre au nouveau tiroir.

Informations associées

["Composants IP MetroCluster et conventions de nom requis"](#)

["Gestion des disques et des agrégats"](#)

Les différences d'affectation des disques et des disques ADP par système dans les configurations IP MetroCluster

Le fonctionnement du partitionnement de disque avancé et de l'affectation automatique des disques dans les configurations IP MetroCluster varie en fonction du modèle du système.



Dans les systèmes utilisant ADP, des agrégats sont créés à l'aide de partitions dans lesquelles chaque disque est partitionné en partitions P1, P2 et P3. L'agrégat racine est créé à l'aide de partitions P3.

Veuillez prendre connaissance des exigences suivantes avant d'utiliser les tableaux :

- Vous devez respecter les limites de MetroCluster concernant le nombre maximal de disques pris en charge et les autres directives. Reportez-vous à la ["NetApp Hardware Universe"](#) .
- Si vous réutilisez un rack de disque externe, vérifiez que la propriété du disque sur le rack a été supprimée avant de le connecter au contrôleur. Se référer à ["Supprimer la propriété ONTAP d'un disque"](#) .

Affectation d'un disque ou d'un disque ADP sur les systèmes AFF A320

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	48 disques	Les disques de chaque tiroir externe sont divisés en deux groupes égaux (moitiés). Chaque demi-tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Un tiroir est utilisé par la paire haute disponibilité locale. Le second tiroir est utilisé par la paire haute disponibilité distante. Les partitions sur chaque tiroir sont utilisées pour créer l'agrégat racine. Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut les partitions suivantes : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques	Les lecteurs sont répartis en quatre groupes égaux. Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut les partitions suivantes : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange

Affectation des disques et ADP sur les systèmes AFF A150, ASA A150 et AFF A220

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
-----------	----------------------------	---------------------------------	---

Minimum de disques recommandés (par site)	Disques internes uniquement	Les disques internes sont répartis en quatre groupes identiques. Chaque groupe est automatiquement affecté à un pool distinct et chaque pool est affecté à un contrôleur distinct dans la configuration. Remarque : la moitié des lecteurs internes restent non affectés avant la configuration de MetroCluster.	Deux trimestres sont utilisés par la paire haute disponibilité locale. Les deux autres trimestres sont utilisés par la paire haute disponibilité distante. L'agrégat racine inclut les partitions suivantes dans chaque plex : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange
---	-----------------------------	---	--

Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	16 disques internes	Les lecteurs sont répartis en quatre groupes égaux. Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct. Deux trimestres d'un shelf peuvent avoir le même pool. Le pool est choisi en fonction du nœud propriétaire du trimestre : • Si le nœud local est détenu par le nœud local, pool0 est utilisé. • Si le nœud distant est propriétaire, pool1 est utilisé. Par exemple : un tiroir de Q1 à Q4 peut avoir les attributions suivantes : • Q1 : pool0 nœud_A_1 • Q2 : pool0 nœud_A_2 • Q3 : node_B_1 pool1 • Q4 : node_B_2 pool1 Remarque : la moitié des lecteurs internes restent non affectés avant la configuration de MetroCluster.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut les partitions suivantes : • Deux partitions de données • Deux partitions de parité • Pas de pièces de rechange
---	---------------------	--	--

Affectation des disques et de l'ADP sur les systèmes AFF A250, AFF C250, ASA A250, ASA C250, FAS500f, AFF A20, AFF A30 et AFF C30

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
-----------	----------------------------	---------------------------------	---

Minimum de disques recommandés (par site)	48 disques (disques externes uniquement, pas de disques internes)	Les disques de chaque tiroir externe sont divisés en deux groupes égaux (moitiés). Chaque demi-tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Un tiroir est utilisé par la paire haute disponibilité locale. Le second tiroir est utilisé par la paire haute disponibilité distante. Les partitions sur chaque tiroir sont utilisées pour créer l'agrégat racine. L'agrégat racine inclut les partitions suivantes dans chaque plex : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
	48 disques (disques externes et internes)	Les partitions internes sont divisées en quatre groupes égaux (quarts). Chaque trimestre est attribué automatiquement à un pool distinct. Les disques des tiroirs externes sont divisés en quatre groupes égaux (trimestres). Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	16 disques internes	Les lecteurs sont répartis en quatre groupes égaux. Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut les partitions suivantes : • Deux partitions de données • Deux partitions de parité • Pas de partitions de rechange

ADP et affectation des disques sur les systèmes AFF A50 et AFF C60

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
-----------	----------------------------	---------------------------------	---

Minimum de disques recommandés (par site)	48 disques (disques externes uniquement, pas de disques internes)	Les disques de chaque tiroir externe sont divisés en deux groupes égaux (moitiés). Chaque demi-tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	La paire haute disponibilité locale utilise un tiroir. La paire haute disponibilité distante utilise le second tiroir. Les partitions sur chaque tiroir sont utilisées pour créer l'agrégat racine. L'agrégat racine inclut les partitions suivantes dans chaque plex : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
	48 disques (disques externes et internes)	Les partitions internes sont divisées en quatre groupes égaux (quarts). Chaque trimestre est attribué automatiquement à un pool distinct. Les disques des tiroirs externes sont divisés en quatre groupes égaux (trimestres). Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques internes	Les lecteurs sont répartis en quatre groupes égaux. Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut les partitions suivantes : • Deux partitions de données • Deux partitions de parité • Pas de partitions de rechange

Affectation des disques et ADP sur les systèmes AFF A300

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
-----------	----------------------------	---------------------------------	---

Minimum de disques recommandés (par site)	48 disques	Les disques de chaque tiroir externe sont divisés en deux groupes égaux (moitiés). Chaque demi-tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Un tiroir est utilisé par la paire haute disponibilité locale. Le second tiroir est utilisé par la paire haute disponibilité distante. Les partitions sur chaque tiroir sont utilisées pour créer l'agrégat racine. L'agrégat racine inclut les partitions suivantes dans chaque plex : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques	Les lecteurs sont répartis en quatre groupes égaux. Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut les partitions suivantes : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange

Affectation des disques et des données sur les systèmes AFF C400, AFF A400, ASA C400 et ASA A400

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	96 disques	Les disques sont automatiquement affectés selon le type tiroir par tiroir.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • 20 partitions de données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange

Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques	Les disques sont divisés en quatre groupes égaux (quarts). Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange
---	------------	---	---

Affectation des disques et ADP sur les systèmes AFF A700

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	96 disques	Les disques sont automatiquement affectés selon le type tiroir par tiroir.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • 20 partitions de données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques	Les disques sont divisés en quatre groupes égaux (quarts). Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange

ADP et affectation des disques sur les systèmes AFF C800, ASA C800, ASA A800 et AFF A800

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Disposition ADP pour l'agrégat racine
-----------	----------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Minimum de disques recommandés (par site)	Disques internes et 96 disques externes	Les partitions internes sont divisées en quatre groupes égaux (quarts). Chaque trimestre est attribué automatiquement à un pool distinct. Les disques des tiroirs externes sont automatiquement affectés selon le tiroir par tiroir, tous les disques de chaque tiroir étant affectés à l'un des quatre nœuds de la configuration MetroCluster.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange Note: l'agrégat racine est créé avec 12 partitions racine sur le shelf interne.
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques internes	Les partitions internes sont divisées en quatre groupes égaux (quarts). Chaque trimestre est attribué automatiquement à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange Note: l'agrégat racine est créé avec 12 partitions racine sur le shelf interne.

Affectation des disques et des ADP sur les systèmes AFF A70, AFF A90 et AFF C80

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Disposition ADP pour l'agrégat racine
Minimum de disques recommandés (par site)	Disques internes et 96 disques externes	Les partitions internes sont divisées en quatre groupes égaux (quarts). Chaque trimestre est attribué automatiquement à un pool distinct. Les disques des tiroirs externes sont automatiquement affectés selon le tiroir par tiroir, tous les disques de chaque tiroir étant affectés à l'un des quatre nœuds de la configuration MetroCluster.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Huit partitions pour les données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange

Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques internes	Les partitions internes sont divisées en quatre groupes égaux (quarts). Chaque trimestre est attribué automatiquement à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange
---	---------------------	---	---

Affectation des disques et ADP sur les systèmes AFF A900, ASA A900 et AFF A1K

Directive	Tiroirs par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	96 disques	Les disques sont automatiquement affectés selon le type tiroir par tiroir.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • 20 partitions de données • Deux partitions de parité • Deux partitions de rechange
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques	Les disques sont divisés en quatre groupes égaux (quarts). Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Chacun des deux plexes de l'agrégat racine inclut : • Trois partitions de données • Deux partitions de parité • Une partition de rechange

Affectation des disques sur les systèmes FAS2750

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	24 disques internes et 24 disques externes	Les étagères internes et externes sont divisées en deux moitiés égales. Chaque moitié est automatiquement attribuée à un autre pool	Sans objet

Minimum de disques pris en charge (par site) (configuration haute disponibilité active/passive)	Disques internes uniquement	Affectation manuelle requise	Sans objet
---	-----------------------------	------------------------------	------------

Affectation des disques sur les systèmes FAS8200

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	48 disques	Les disques des tiroirs externes sont divisés en deux groupes égaux (moitiés). Chaque demi-tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Sans objet
Minimum de disques pris en charge (par site) (configuration haute disponibilité active/passive)	24 disques	Affectation manuelle requise.	Sans objet

Affectation des disques sur les systèmes FAS500f

Les mêmes règles et instructions d'affectation des disques pour les systèmes AFF C250 et AFF A250 s'appliquent aux systèmes FAS500f. Pour plus d'informations sur l'affectation des disques sur les systèmes FAS500f, reportez-vous au [\[ADP_FAS500f\]](#) tableau.

Affectation des disques sur les systèmes FAS9000, FAS9500, FAS70 et FAS90

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	96 disques	Les disques sont automatiquement affectés selon le type tiroir par tiroir.	Sans objet
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques	Les disques sont divisés en quatre groupes égaux (quarts). Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Sans objet

Affectation des disques sur les systèmes FAS50

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
Minimum de disques recommandés (par site)	48 disques (disques externes uniquement, pas de disques internes)	Les disques de chaque tiroir externe sont divisés en deux groupes égaux (moitiés). Chaque demi-tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Sans objet
	48 disques (disques externes et internes)	Les partitions internes sont divisées en quatre groupes égaux (quarts). Chaque trimestre est attribué automatiquement à un pool distinct. Les disques des tiroirs externes sont divisés en quatre groupes égaux (trimestres). Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Sans objet
Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques	Les lecteurs sont répartis en quatre groupes égaux. Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Sans objet

Attribution de disque sur les systèmes FAS50 avec cache Flash

À partir d' ONTAP 9.18.1, le cache Flash est pris en charge sur les systèmes FAS50 pour les configurations IP MetroCluster .



- Vous ne pouvez pas avoir à la fois des agrégats de données et l'agrégat racine avec des disques Flash Cache sur le châssis interne.
- Les emplacements 0 et 23 sont utilisés pour les disques Flash Cache.
- Si vous réutilisez un rack de disque externe, vérifiez que la propriété du disque sur le rack a été supprimée avant de le connecter au contrôleur. Se référer à "[Supprimer la propriété ONTAP d'un disque](#)".

Directive	Nombre de disques par site	Règles d'affectation de disques	Mise en page ADP pour la partition racine
-----------	----------------------------	---------------------------------	---

Minimum de disques recommandés (par site)	48 disques (disques externes uniquement, pas de disques internes)	Les disques de chaque tiroir externe sont divisés en deux groupes égaux (moitiés). Chaque demi-tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Sans objet
	36 disques (12 disques internes et 24 disques externes – avec les agrégats de données sur le plateau externe et l'agrégat racine sur le plateau interne)	Les disques internes sont divisés en quatre groupes égaux (quartiers). Chaque trimestre est automatiquement attribué à un groupe distinct. Les disques situés sur les étagères externes sont divisés en quatre groupes égaux (quartiers). Chaque quart d'étagère est automatiquement affecté à un pool distinct. Remarques : • Si vous utilisez des disques internes et externes, vous devez d'abord installer ONTAP et configurer le cluster local avec uniquement les disques internes. Vous connectez ensuite manuellement l'étagère externe une fois votre tâche d'installation ou de configuration terminée. • Un minimum de 12 disques internes est requis pour l'agrégat racine. Vous devez placer les disques internes racine dans l'emplacement 1. Par exemple, pour 12 disques internes, utilisez les emplacements 1-3, 6-8, 12-14 et 18-20.	Sans objet

Nombre minimal de disques pris en charge (par site)	24 disques durs externes	Les lecteurs sont répartis en quatre groupes égaux. Chaque tiroir est automatiquement attribué à un pool distinct.	Sans objet
---	--------------------------	--	------------

Exigences relatives au peering de cluster dans les configurations IP MetroCluster

Chaque site MetroCluster est configuré comme homologue de son site partenaire. Vous devez connaître les conditions préalables et les instructions de configuration des relations de peering. C'est important lorsque vous décidez d'utiliser des ports partagés ou dédiés pour ces relations.

Informations associées

["Configuration cluster et SVM peering express"](#)

Conditions préalables au peering de clusters

Avant de configurer le peering de cluster, vous devez vérifier que la connectivité entre le port, l'adresse IP, le sous-réseau, le pare-feu et les exigences de nommage des clusters sont respectées.

Les besoins en connectivité

Chaque LIF intercluster du cluster local doit pouvoir communiquer avec chaque LIF intercluster sur le cluster distant.

Bien qu'il ne soit pas nécessaire, il est généralement plus simple de configurer les adresses IP utilisées pour les LIF intercluster dans le même sous-réseau. Les adresses IP peuvent résider dans le même sous-réseau que les LIF de données ou dans un autre sous-réseau. Le sous-réseau utilisé dans chaque cluster doit respecter les exigences suivantes :

- Le sous-réseau doit disposer de suffisamment d'adresses IP disponibles pour allouer à une LIF intercluster par nœud.

Par exemple, dans un cluster à quatre nœuds, le sous-réseau utilisé pour la communication intercluster doit disposer de quatre adresses IP disponibles.

Chaque nœud doit disposer d'un LIF intercluster avec une adresse IP sur le réseau intercluster.

Les LIF intercluster peuvent disposer d'une adresse IPv4 ou IPv6.



ONTAP 9 vous permet de migrer vos réseaux de peering d'IPv4 vers IPv6 en autorisant, éventuellement, la présence simultanée des deux protocoles sur les LIF intercluster. Dans les versions précédentes, toutes les relations intercluster pour un cluster entier étaient au format IPv4 ou IPv6. Cela signifiait que le changement de protocole était potentiellement source de perturbation.

Configuration requise pour les ports

Vous pouvez utiliser des ports dédiés pour la communication intercluster ou partager les ports utilisés par le réseau de données. Les ports doivent répondre aux exigences suivantes :

- Tous les ports utilisés pour communiquer avec un cluster distant donné doivent se trouver dans le même IPspace.

Vous pouvez utiliser plusieurs IPspaces pour gérer plusieurs clusters dans un même cluster. Une connectivité à maillage complet par paire est requise uniquement au sein d'un IPspace.

- Le broadcast domain utilisé pour les communications intercluster doit inclure au moins deux ports par nœud afin que la communication intercluster puisse basculer d'un port vers un autre.

Les ports ajoutés à un domaine de diffusion peuvent être des ports réseau physiques, des VLAN ou des groupes d'interfaces (ifgrps).

- Tous les ports doivent être câblés.
- Tous les ports doivent être en état de santé.
- Les paramètres MTU des ports doivent être cohérents.

Exigences relatives au pare-feu

Les pare-feu et la politique de pare-feu intercluster doivent autoriser les protocoles suivants :

- Service ICMP
- TCP aux adresses IP de toutes les LIFs intercluster sur les ports 10000, 11104 et 11105
- HTTPS bidirectionnel entre les LIFs intercluster

La politique de pare-feu intercluster par défaut permet l'accès via le protocole HTTPS et à partir de toutes les adresses IP (0.0.0.0/0). Vous pouvez modifier ou remplacer la stratégie si nécessaire.

Considérations relatives à l'utilisation de ports dédiés

Pour déterminer si l'utilisation d'un port dédié pour la réplication intercluster est la bonne solution réseau intercluster, vous devez tenir compte des configurations et des exigences telles que le type de LAN, la bande passante WAN disponible, l'intervalle de réplication, le taux de changement et le nombre de ports.

Pour déterminer si l'utilisation d'un port dédié est la meilleure solution réseau intercluster, prenez en compte les aspects suivants de votre réseau :

- Si la quantité de bande passante WAN disponible est similaire à celle des ports LAN et que l'intervalle de réplication est tel que la réplication se produit pendant que l'activité client est régulière, alors vous devez dédier des ports Ethernet à la réplication intercluster pour éviter les conflits entre la réplication et les protocoles de données.
- Si l'utilisation du réseau générée par les protocoles de données (CIFS, NFS et iSCSI) est telle que l'utilisation du réseau dépasse 50 %, alors dédier des ports à la réplication pour permettre des performances non dégradées en cas de basculement sur un nœud.
- Lorsque des ports physiques 10 GbE ou plus rapides sont utilisés pour les données et la réplication, vous pouvez créer des ports VLAN pour la réplication et dédier les ports logiques à la réplication intercluster.

La bande passante du port est partagée entre tous les VLAN et le port de base.

- Tenez compte du taux de modification des données et de l'intervalle de réplication et de l'espace requis pour déterminer si la quantité de données qui doit être répliquée sur chaque intervalle nécessite suffisamment de bande passante. Cela peut générer des conflits avec les protocoles de données en cas de partage de ports de données.

Points à prendre en compte lors du partage de ports de données

Lors de la détermination du partage d'un port de données pour la réplication intercluster est la bonne solution réseau intercluster, vous devez tenir compte des configurations et des exigences telles que le type de LAN, la bande passante WAN disponible, l'intervalle de réplication, le taux de changement et le nombre de ports.

Prenez en compte les aspects suivants de votre réseau pour déterminer si le partage de ports de données est la meilleure solution de connectivité intercluster :

- Pour un réseau haut débit, tel qu'un réseau 40 Gigabit Ethernet (40-GbE), une quantité suffisante de bande passante LAN locale peut être disponible pour effectuer la réplication sur les mêmes ports 40 GbE utilisés pour l'accès aux données.

Dans la plupart des cas, la bande passante WAN disponible est bien inférieure à celle du réseau LAN 10 GbE.

- Le partage des ports de données peut être dû à tous les nœuds du cluster pour répliquer des données et partager la bande passante WAN disponible.
- Le partage de ports pour les données et la réplication élimine le nombre de ports supplémentaires requis pour dédier des ports à la réplication.
- La taille maximale de l'unité de transmission (MTU) du réseau de réplication sera la même que celle utilisée sur le réseau de données.
- Tenez compte du taux de modification des données et de l'intervalle de réplication et de l'espace requis pour déterminer si la quantité de données qui doit être répliquée sur chaque intervalle nécessite suffisamment de bande passante. Cela peut générer des conflits avec les protocoles de données en cas de partage de ports de données.
- Lorsque les ports de données pour la réplication intercluster sont partagés, les LIFs intercluster peuvent être migrés vers n'importe quel autre port intercluster du même nœud afin de contrôler le port de données spécifique utilisé pour la réplication.

Exigences ISL

Exigences de liaison inter-commutateurs pour les configurations IP MetroCluster

Vérifiez que votre réseau et votre configuration IP MetroCluster sont conformes à toutes les exigences de liaison inter-commutateurs (ISL). Même si certaines exigences ne s'appliquent pas à votre configuration, vous devez toujours connaître toutes les exigences ISL pour mieux comprendre la configuration globale.

Le tableau suivant présente les sujets traités dans cette section.

Titre	Description
"Commutateurs validés par NetApp et compatibles MetroCluster"	Décrit les exigences relatives au commutateur. S'applique à tous les switchs utilisés dans les configurations MetroCluster, y compris aux switchs Back-end.
"Considérations relatives aux liens ISL"	Décrit les exigences ISL. S'applique à toutes les configurations MetroCluster, indépendamment de la topologie réseau et que vous utilisiez des switchs validés par NetApp ou des switchs compatibles MetroCluster.
"Considérations relatives au déploiement de MetroCluster dans des réseaux partagés de couche 2 ou 3"	Décrit la configuration requise pour les réseaux partagés de couche 2 ou 3. S'applique à toutes les configurations, à l'exception des configurations MetroCluster utilisant des switchs validés par NetApp et des liens ISL directement connectés.
"Considérations relatives à l'utilisation de commutateurs compatibles MetroCluster"	Décrit la configuration requise pour les switchs compatibles MetroCluster. S'applique à toutes les configurations MetroCluster qui n'utilisent pas de switchs validés par NetApp.
"Exemples de topologies réseau MetroCluster"	Le fournit des exemples de topologies réseau MetroCluster différentes. S'applique à toutes les configurations MetroCluster.

Commutateurs validés NetApp et compatibles MetroCluster dans une configuration IP MetroCluster

Tous les switchs utilisés dans votre configuration, y compris les switchs Back-end, doivent être certifiés NetApp ou compatibles MetroCluster.

Commutateurs validés NetApp

Un commutateur est validé par NetApp s'il répond aux exigences suivantes :

- Le switch est fourni par NetApp dans le cadre de la configuration IP MetroCluster
- Le commutateur est répertorié dans le ["NetApp Hardware Universe"](#) Comme commutateur pris en charge sous *MetroCluster-over-IP-connections*
- Le commutateur n'est utilisé que pour connecter des contrôleurs IP MetroCluster et, dans certaines configurations, des tiroirs disques NS224
- Le commutateur est configuré à l'aide du fichier RCF (Reference Configuration File) fourni par NetApp

Tout switch qui ne répond pas à ces exigences n'est **pas** un switch validé par NetApp.

Commutateurs compatibles MetroCluster

Un commutateur conforme à MetroCluster n'est pas validé par NetApp, mais peut être utilisé dans une configuration MetroCluster IP si elle répond à certaines exigences et directives de configuration.



NetApp ne fournit pas de services de support pour la résolution de problèmes ni la configuration pour un switch non validé conforme à MetroCluster.

Exigences relatives aux liaisons inter-commutateurs (ISL) sur les configurations IP MetroCluster

Les liens ISL (Inter-Switch Links) transportant le trafic MetroCluster sur toutes les configurations IP MetroCluster et les topologies réseau ont certaines exigences. Ces exigences s'appliquent à tous les liens ISL transportant du trafic MetroCluster, que les liens ISL soient directs ou partagés entre les commutateurs des clients.

Exigences ISL de MetroCluster

Ce qui suit s'applique aux liens ISL sur toutes les configurations MetroCluster IP :

- Les deux tissus doivent avoir le même nombre de liens ISL.
- Les liens ISL sur une structure doivent tous être de la même vitesse et de la même longueur.
- Les liens ISL des deux tissus doivent être de la même vitesse et de la même longueur.
- La différence de distance maximale prise en charge entre le tissu 1 et le tissu 2 est de 20 km ou 0,2 ms.
- Les liens ISL doivent avoir la même topologie. Par exemple, ils doivent tous être des liens directs, ou si la configuration utilise WDM, ils doivent tous utiliser WDM.
- La vitesse ISL minimale requise dépend du modèle de plate-forme :
 - À compter de ONTAP 9.18.1, les plateformes disposant d'un port dorsal IP MetroCluster à 100Gbps requièrent une vitesse de liaison ISL minimale de 100Gbps. L'utilisation d'une vitesse ISL différente nécessite une Feature Product Variance Request (FPVR). Pour déposer une FPVR, contactez votre équipe commerciale NetApp.



Les mises à niveau vers ONTAP 9.18.1 et versions ultérieures sur les plateformes qui ne répondent pas actuellement à l'exigence ISL de 100Gbps ne sont pas bloquées et peuvent être effectuées. Cependant, NetApp recommande fortement aux clients de migrer vers une connectivité ISL de 100Gbps afin de maintenir les niveaux de performance et de disponibilité attendus.

- Sur toutes les autres plateformes, la vitesse de liaison ISL minimale prise en charge est de 10 Gbit/s.
- Il doit y avoir au moins un port ISL 10Gbps par structure.

Limites de latence et de perte de paquets sur les liens ISL

Ce qui suit s'applique au trafic aller-retour entre les commutateurs IP MetroCluster sur site_A et site_B, avec la configuration MetroCluster en état de fonctionnement stable :

- Comme la distance entre deux sites MetroCluster augmente, la latence augmente, généralement dans la plage de 1 ms temps de retard aller-retour par 100 km (62 miles). La latence dépend également de l'accord de niveau de service (SLA) du réseau en termes de bande passante des liaisons ISL, de débit de paquets et de gigue sur le réseau. La faible bande passante, la gigue élevée et les baisses aléatoires de paquets entraînent différents mécanismes de récupération par les commutateurs ou le moteur TCP sur les modules de contrôleur, pour une livraison réussie des paquets. Ces mécanismes de restauration peuvent augmenter la latence globale. Pour plus d'informations sur la latence de trajet aller-retour et les exigences de distance maximale pour votre configuration, reportez-vous au ["Hardware Universe :"](#)

- Tout périphérique qui contribue à la latence doit être pris en compte.
- Le "[Hardware Universe](#) :" indique la distance en km Vous devez allouer 1 ms par 100 km. La distance maximale est définie par ce qui est atteint en premier, soit par le temps aller-retour maximal (RTT) en ms, soit par la distance en km Par exemple, si le *Hardware Universe* indique une distance de 300 km, en se traduisant par 3 ms, votre ISL ne peut pas dépasser 300 km et la RTT maximale ne peut pas dépasser 3 ms, selon la première éventualité atteinte.
- La perte de paquets doit être inférieure ou égale à 0.01 %. La perte maximale de paquets est la somme de toutes les pertes sur toutes les liaisons sur le chemin entre les nœuds MetroCluster et la perte sur les interfaces IP MetroCluster locales.
- La valeur de gigue prise en charge est de 3 ms pour un aller-retour (ou 1,5 ms pour un aller-simple).
- Le réseau doit allouer et maintenir la quantité de bande passante SLA requise pour le trafic MetroCluster, indépendamment des microrafales et des pics de trafic.
- Si vous utilisez ONTAP 9.7 ou une version ultérieure, le réseau intermédiaire entre les deux sites doit fournir une bande passante minimale de 4,5 Gbit/s pour la configuration IP de MetroCluster.

Considérations relatives à l'émetteur-récepteur et au câble

Tous les SFP ou QSFP pris en charge par le fournisseur de l'équipement sont pris en charge pour les liens ISL de MetroCluster. Les SFP et QSFP fournis par NetApp ou le fournisseur de l'équipement doivent être pris en charge par le commutateur et le micrologiciel du commutateur.

Lorsque vous connectez les contrôleurs aux commutateurs et aux liens ISL du cluster local, vous devez utiliser les émetteurs-récepteurs et les câbles fournis par NetApp avec le MetroCluster.

Lorsque vous utilisez une carte QSFP-SFP, la configuration du port en mode de vitesse écorché ou natif dépend du modèle du commutateur et du micrologiciel. Par exemple, pour utiliser un adaptateur QSFP-SFP avec des commutateurs Cisco 9336C exécutant le micrologiciel NX-OS 9.x ou 10.x, vous devez configurer le port en mode de vitesse natif.



Si vous configurez une FCR, vérifiez que vous sélectionnez le mode de vitesse correct ou utilisez un port avec un mode de vitesse approprié.

Utilisation de xWDM, TDM et de périphériques de cryptage externes

Lorsque vous utilisez des périphériques xWDM/TDM ou des périphériques fournissant un cryptage dans une configuration IP MetroCluster, votre environnement doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Lors de la connexion des commutateurs IP MetroCluster au xWDM/TDM, les périphériques de cryptage externes ou l'équipement xWDM/TDM doivent être certifiés par le fournisseur pour le commutateur et le micrologiciel. La certification doit couvrir le mode de fonctionnement (tel que l'agrégation et le cryptage).
- La latence et la gigue globales de bout en bout, y compris le cryptage, ne peuvent pas dépasser la quantité maximale indiquée dans le IMT et dans cette documentation.

Nombre pris en charge de liens ISL et de câbles de dérivation

Le tableau suivant indique le nombre maximal de liens ISL pris en charge qui peuvent être configurés sur un commutateur IP MetroCluster à l'aide de la configuration du fichier de configuration de référence (RCF).

Modèle de commutateur IP MetroCluster	Type de port	Nombre maximal de liens ISL
---------------------------------------	--------------	-----------------------------

Commutateurs BES-53248 pris en charge par Broadcom	Ports natifs	4 ISL utilisant 10 Gbits/s ou 25 Gbits/s.
Commutateurs BES-53248 pris en charge par Broadcom	Ports natifs (remarque 1)	2 ISL utilisant 40 Gbit/s ou 100 Gbit/s.
Cisco 3132Q-V	Ports natifs	6 ISL utilisant 40 Gbit/s.
Cisco 3132Q-V	Câbles de dérivation	16 ISL utilisant 10 Gbits/s.
Cisco 3232C	Ports natifs	6 ISL utilisant 40 Gbit/s ou 100 Gbit/s.
Cisco 3232C	Câbles de dérivation	16 ISL utilisant 10 Gbits/s ou 25 Gbits/s.
Cisco 9336C-FX2 (pas de connexion des tiroirs NS224)	Ports natifs	6 ISL utilisant 40 Gbit/s ou 100 Gbit/s.
Cisco 9336C-FX2 (pas de connexion des tiroirs NS224)	Câbles de dérivation	16 ISL utilisant 10 Gbits/s ou 25 Gbits/s.
Cisco 9336C-FX2 (connexion des tiroirs NS224)	Ports natifs (remarque 2)	4 ISL utilisant 40 Gbit/s ou 100 Gbit/s.
Cisco 9336C-FX2 (connexion des tiroirs NS224)	Câbles de dérivation (remarque 2)	16 ISL utilisant 10 Gbits/s ou 25 Gbits/s.
NVIDIA SN2100	Ports natifs (remarque 2)	2 ISL utilisant 40 Gbit/s ou 100 Gbit/s.
NVIDIA SN2100	Câbles de dérivation (remarque 2)	8 ISL utilisant 10 Gbits/s ou 25 Gbits/s.

Remarque 1 : l'utilisation de liens ISL de 40 Gbits/s ou de 100 Gbits/s sur un commutateur BES-53248 nécessite une licence supplémentaire.

Remarque 2 : les mêmes ports sont utilisés pour la vitesse native et le mode de répartition. Vous devez choisir d'utiliser les ports en mode de vitesse native ou en mode écorché lors de la création du fichier RCF.

- Tous les liens ISL d'un commutateur IP MetroCluster doivent être à la même vitesse. L'utilisation simultanée de plusieurs ports ISL à des vitesses différentes n'est pas prise en charge.
- Pour des performances optimales, vous devez utiliser au moins un lien ISL de 40 Gbit/s par réseau. Vous ne devez pas utiliser un lien ISL de 10 Gbits/s par réseau pour les systèmes FAS9000, AFF A700 ou d'autres plateformes haute capacité.



NetApp vous recommande de configurer un petit nombre de liens ISL à large bande passante plutôt qu'un grand nombre de liens ISL à faible bande passante. Par exemple, il est préférable de configurer un lien ISL de 40 Gbits/s au lieu de quatre liens ISL de 10 Gbits/s. Lorsque plusieurs liens ISL sont utilisés, l'équilibrage statistique de la charge peut avoir un impact sur le débit maximal. Un équilibrage inégal peut réduire le débit à celui d'un lien ISL unique.

Conditions requises pour déployer les configurations IP MetroCluster dans les réseaux partagés de couche 2 ou de couche 3

Selon vos besoins, vous pouvez utiliser des réseaux partagés de couche 2 ou 3 pour déployer MetroCluster.

À partir de ONTAP 9.6, les configurations IP MetroCluster avec commutateurs pris en charge peuvent partager des réseaux existants pour des liaisons inter-commutateurs (ISL) au lieu d'utiliser des liens MetroCluster dédiés. Cette topologie est appelée *réseaux de couche 2 partagés*.

Depuis ONTAP 9.9.1, les configurations MetroCluster IP peuvent être implémentées avec des connexions back-end IP-routées (couche 3). Cette topologie est appelée *réseaux de couche 3 partagés*.



- Toutes les fonctionnalités ne sont pas prises en charge dans toutes les topologies réseau.
- Vous devez vérifier que vous disposez d'une capacité réseau adéquate et que la taille de lien ISL est adaptée à votre configuration. Une faible latence est primordiale pour la réplication des données entre les sites MetroCluster. Les problèmes de latence sur ces connexions peuvent affecter les E/S client
- Toutes les références aux switchs Back-end MetroCluster font référence aux switchs validés par NetApp ou compatibles MetroCluster. Voir "[Commutateurs validés par NetApp et compatibles MetroCluster](#)" pour en savoir plus.

Exigences ISL pour les réseaux de couche 2 et 3

Ce qui suit s'applique aux réseaux de couche 2 et 3 :

- Il n'est pas nécessaire que la vitesse et le nombre de liens ISL entre les commutateurs MetroCluster et les commutateurs de réseau intermédiaire correspondent. De même, la vitesse entre les commutateurs de réseau intermédiaire n'a pas besoin de correspondre.

Par exemple, les commutateurs MetroCluster peuvent se connecter en utilisant un lien ISL de 40 Gbit/s aux commutateurs intermédiaires, tandis que les commutateurs intermédiaires peuvent se connecter en utilisant deux liens ISL de 100 Gbit/s.

- La surveillance du réseau doit être configurée sur le réseau intermédiaire pour surveiller l'utilisation des liens ISL, les erreurs (DROPS, volets de liaison, corruption, etc.), et les défaillances.
- La taille de MTU doit être définie sur 9216 sur tous les ports transportant le trafic MetroCluster de bout en bout.
- Aucun autre trafic ne peut être configuré avec une priorité plus élevée que la classe de service (COS) 5.
- La notification explicite de congestion (ECN) doit être configurée sur tous les chemins transportant le trafic MetroCluster de bout en bout.
- Les liens ISL transportant du trafic MetroCluster doivent être des liaisons natives entre les commutateurs.

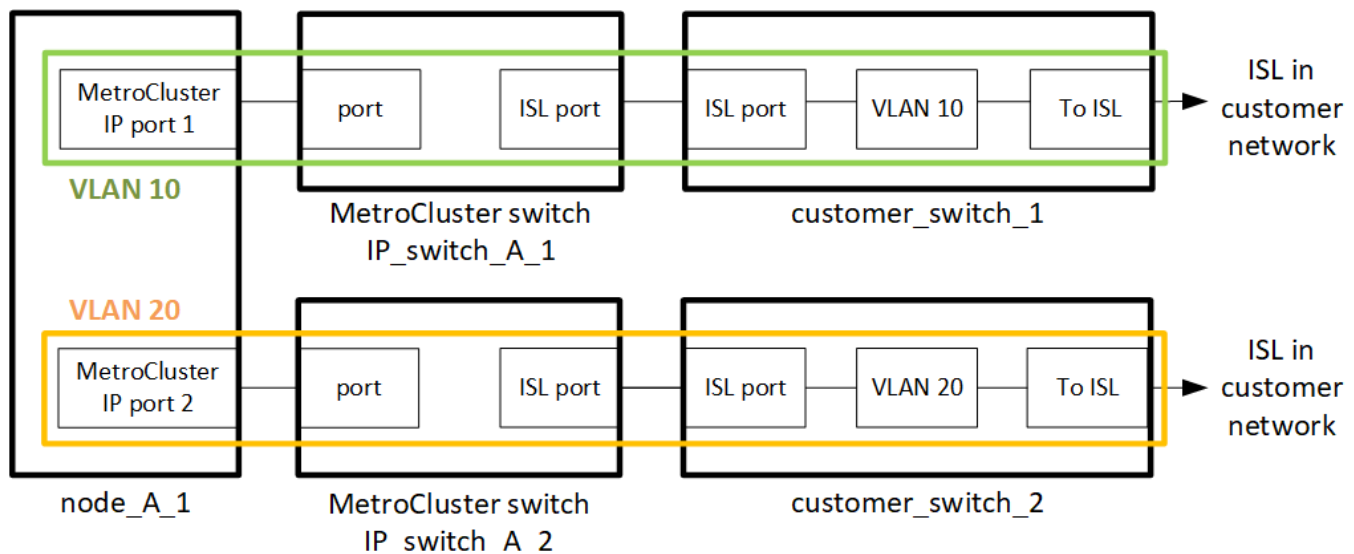
Les services de partage de liens tels que les liens MPLS (Multi protocole Label Switching) ne sont pas pris

en charge.

- Les VLAN de couche 2 doivent s'étendre nativement sur les sites. Le recouvrement VLAN tel que le LAN extensible virtuel (VXLAN) n'est pas pris en charge.
- Le nombre d'interrupteurs intermédiaires n'est pas limité. Cependant, NetApp vous recommande de conserver le nombre de commutateurs au minimum requis.
- Les liens ISL des commutateurs MetroCluster sont configurés avec les éléments suivants :
 - Switch port mode 'trunk' dans le cadre d'un port-Channel LACP
 - La taille de MTU est 9216
 - Aucun VLAN natif n'est configuré
 - Seuls les VLAN transportant le trafic MetroCluster intersite sont autorisés
 - Le VLAN par défaut du commutateur n'est pas autorisé

Considérations relatives aux réseaux de couche 2

Les switches backend MetroCluster sont connectés au réseau du client.



Les commutateurs intermédiaires fournis par le client doivent répondre aux exigences suivantes :

- Le réseau intermédiaire doit fournir les mêmes VLAN entre les sites. Cela doit correspondre aux VLAN MetroCluster définis dans le fichier RCF.
- RcfFileGenerator ne permet pas la création d'un fichier RCF à l'aide de VLAN non pris en charge par la plate-forme.
- Le RcfFileGenerator peut restreindre l'utilisation de certains ID de VLAN, par exemple, s'ils sont destinés à une utilisation ultérieure. En règle générale, les VLAN réservés sont jusqu'à 100 inclus.
- Les VLAN de couche 2 dont les ID correspondent aux VLAN MetroCluster doivent s'étendre sur le réseau partagé.

Configuration VLAN dans ONTAP

Vous ne pouvez spécifier le VLAN qu'au cours de la création de l'interface. Vous pouvez configurer les VLAN 10 et 20 par défaut, ou les VLAN compris entre 101 et 4096 (ou le nombre pris en charge par le fournisseur du commutateur, selon le nombre le plus faible). Une fois les interfaces MetroCluster créées, vous ne pouvez pas

modifier l'ID du VLAN.



Certains fournisseurs de commutateurs peuvent réserver l'utilisation de certains VLAN.

Les systèmes suivants ne nécessitent pas de configuration VLAN dans ONTAP. Le VLAN est spécifié par la configuration des ports de commutateur :

- FAS8200 ET AFF A300
- AFF A320
- FAS9000 et AFF A700
- AFF A800, ASA A800, AFF C800 et ASA C800



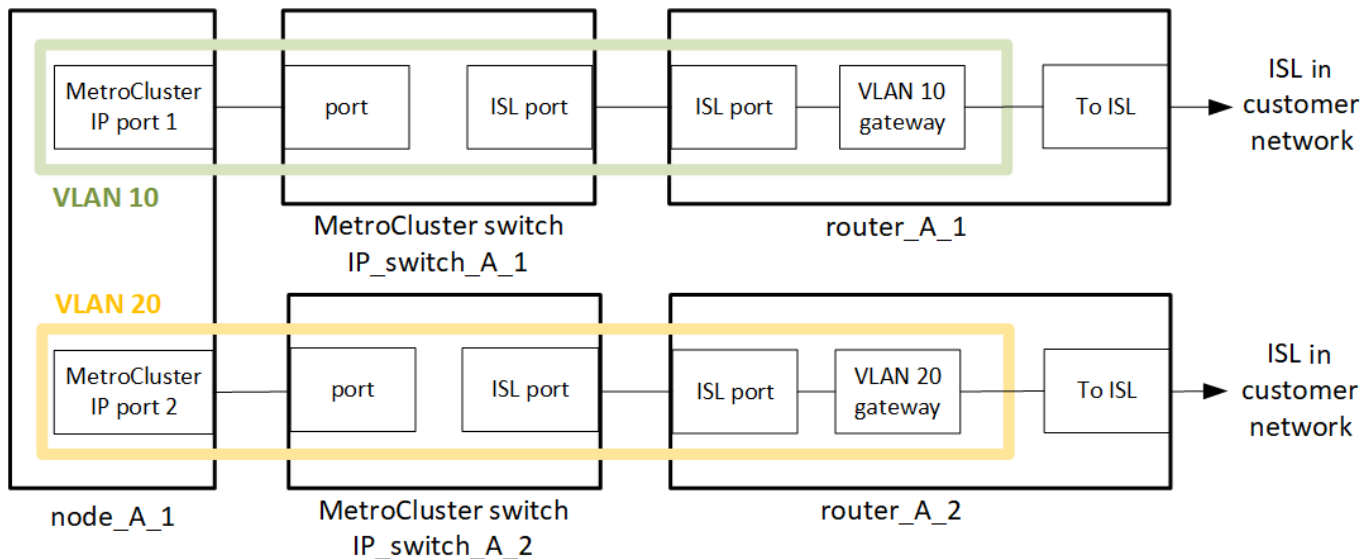
Les systèmes répertoriés ci-dessus peuvent être configurés à l'aide des VLAN 100 et inférieurs. Cependant, certains VLAN de cette plage peuvent être réservés pour une utilisation autre ou future.

Pour tous les autres systèmes, vous devez configurer le VLAN lorsque vous créez les interfaces MetroCluster dans ONTAP. Les restrictions suivantes s'appliquent :

- Le VLAN par défaut est 10 et 20
- Si vous utilisez ONTAP 9.7 ou une version antérieure, vous ne pouvez utiliser que les VLAN 10 et 20 par défaut.
- Si vous utilisez ONTAP 9.8 ou une version ultérieure, vous pouvez utiliser les VLAN 10 et 20 par défaut et un VLAN supérieur à 100 (101 et supérieur) peut également être utilisé.

Considérations relatives aux réseaux de couche 3

Les commutateurs back-end MetroCluster sont connectés au réseau IP routé, soit directement aux routeurs (comme indiqué dans l'exemple simplifié suivant), soit via d'autres commutateurs.



L'environnement MetroCluster est configuré et câblé sous la forme d'une configuration IP MetroCluster standard, comme décrit dans la "[Configurer les composants matériels de MetroCluster](#)". Lorsque vous effectuez la procédure d'installation et de câblage, vous devez effectuer les étapes spécifiques à une configuration de couche 3. Ce qui suit s'applique aux configurations de couche 3 :

- Vous pouvez connecter les commutateurs MetroCluster directement au routeur ou à un ou plusieurs commutateurs intermédiaires.
- Vous pouvez connecter les interfaces IP MetroCluster directement au routeur ou à l'un des commutateurs intermédiaires.
- Le VLAN doit être étendu au périphérique de passerelle.
- Vous utilisez le `-gateway parameter` Pour configurer l'adresse IP de l'interface MetroCluster avec une adresse de passerelle IP.
- Les ID de VLAN pour les VLAN MetroCluster doivent être les mêmes sur chaque site. Cependant, les sous-réseaux peuvent être différents.
- Le routage dynamique n'est pas pris en charge pour le trafic MetroCluster.
- Les fonctions suivantes ne sont pas prises en charge :
 - Configurations MetroCluster à 8 nœuds
 - Actualisation d'une configuration MetroCluster à quatre nœuds
 - Transition de MetroCluster FC à MetroCluster IP
- Deux sous-réseaux sont requis sur chaque site MetroCluster : un sur chaque réseau.
- L'affectation auto-IP n'est pas prise en charge.

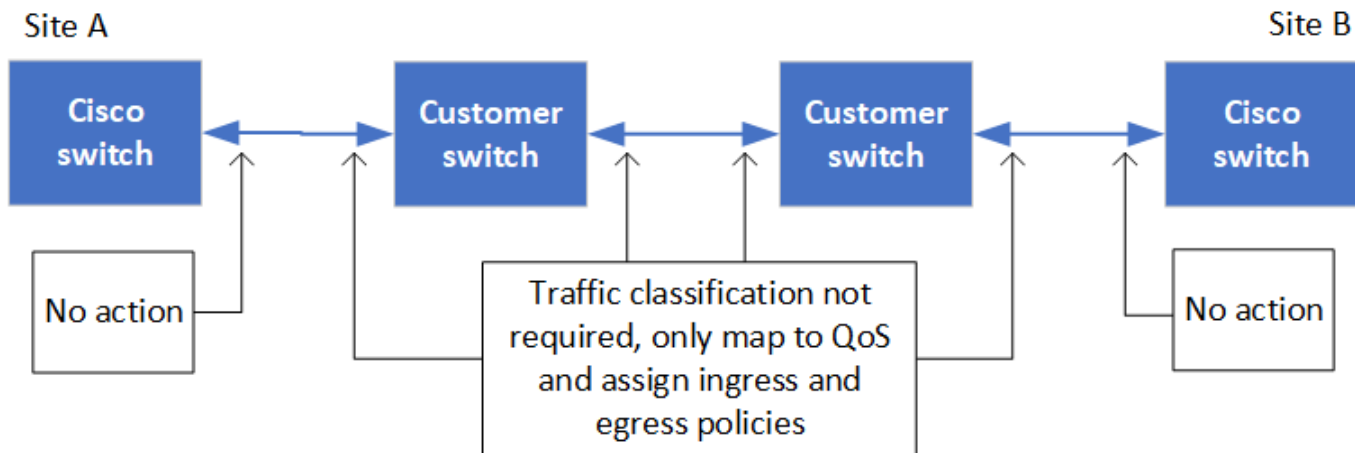
Lorsque vous configurez des routeurs et des adresses IP de passerelle, vous devez répondre aux exigences suivantes :

- Deux interfaces sur un nœud ne peuvent pas avoir la même adresse IP de passerelle.
- Les interfaces correspondantes sur les paires haute disponibilité sur chaque site doivent avoir la même adresse IP de passerelle.
- Les interfaces correspondantes sur un nœud et ses partenaires DR et aux ne peuvent pas avoir la même adresse IP de passerelle.
- Les interfaces correspondantes sur un nœud et ses partenaires DR et aux doivent avoir le même ID VLAN.

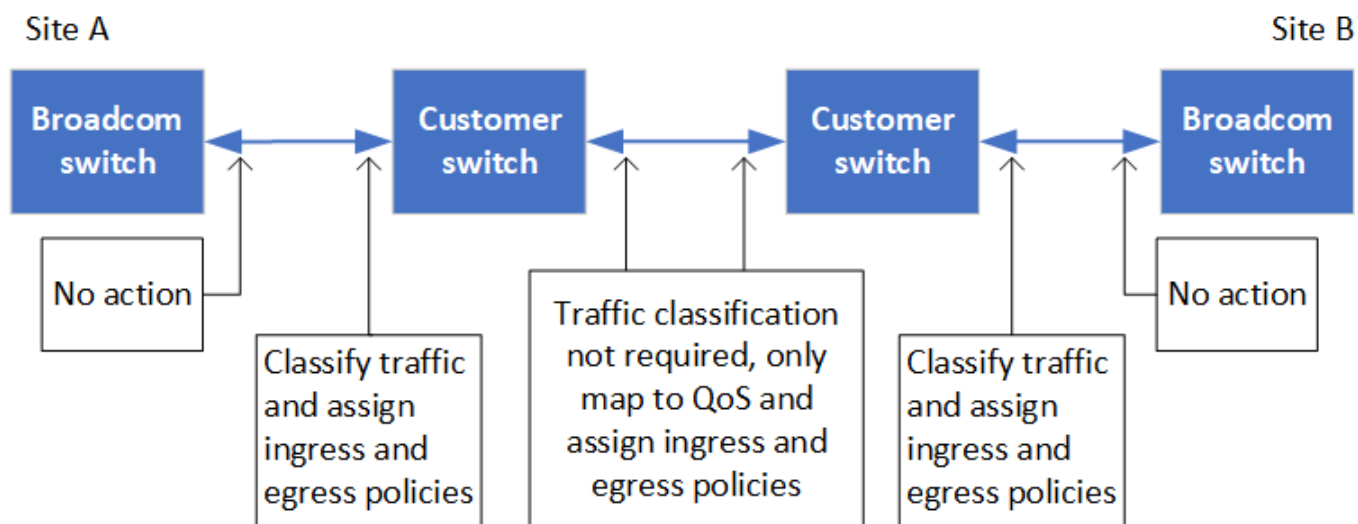
Réglages requis pour les commutateurs intermédiaires

Lorsque le trafic MetroCluster traverse un lien ISL dans un réseau intermédiaire, vérifiez que la configuration des commutateurs intermédiaires garantit que le trafic MetroCluster (RDMA et stockage) répond aux niveaux de service requis sur l'ensemble du chemin entre les sites MetroCluster.

Le schéma suivant présente les paramètres requis lors de l'utilisation de commutateurs Cisco validés par NetApp :



Le diagramme suivant présente les paramètres requis pour un réseau partagé lorsque les commutateurs externes sont des commutateurs IP Broadcom.



Dans cet exemple, les stratégies et mappages suivants sont créés pour le trafic MetroCluster :

- Le `MetroClusterIP_ISL_Ingress` La politique s'applique aux ports du commutateur intermédiaire qui se connecte aux commutateurs IP MetroCluster.

Le `MetroClusterIP_ISL_Ingress` la stratégie mappe le trafic marqué entrant à la file d'attente appropriée sur le commutateur intermédiaire.

- A `MetroClusterIP_ISL_Egress` La règle s'applique aux ports du commutateur intermédiaire qui se connectent aux liens ISL entre les commutateurs intermédiaires.
- Vous devez configurer les commutateurs intermédiaires avec des mappages d'accès QoS, des classes et des règles correspondants le long du chemin d'accès entre les commutateurs IP MetroCluster. Les commutateurs intermédiaires associent le trafic RDMA à COS5 et le trafic de stockage à COS4.

Les exemples suivants concernent les switches Cisco Nexus 3232C et 9336C-FX2. Selon le fournisseur et le modèle de votre commutateur, vous devez vérifier que vos commutateurs intermédiaires ont une configuration appropriée.

Configurez le mappage de classes pour le port ISL du commutateur intermédiaire

L'exemple suivant montre les définitions de carte de classe selon que vous devez classer ou faire

correspondre le trafic lors de l'entrée.

Classer le trafic à l'entrée :

```
ip access-list rdma
  10 permit tcp any eq 10006 any
  20 permit tcp any any eq 10006
ip access-list storage
  10 permit tcp any eq 65200 any
  20 permit tcp any any eq 65200

class-map type qos match-all rdma
  match access-group name rdma
class-map type qos match-all storage
  match access-group name storage
```

Correspondance du trafic à l'entrée :

```
class-map type qos match-any c5
  match cos 5
  match dscp 40
class-map type qos match-any c4
  match cos 4
  match dscp 32
```

Créer un mappage de règles d'entrée sur le port ISL du commutateur intermédiaire :

Les exemples suivants montrent comment créer une carte de règles d'entrée selon que vous devez classifier ou faire correspondre le trafic lors de l'entrée.

Classer le trafic à l'entrée :

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
  class rdma
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class storage
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

Faire correspondre le trafic à l'entrée :

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match
  class c5
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class c4
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

Configurez la règle de mise en file d'attente de sortie pour les ports ISL

L'exemple suivant montre comment configurer la règle de mise en file d'attente de sortie :

```

policy-map type queuing MetroClusterIP_ISL_Egress
  class type queuing c-out-8q-q7
    priority level 1
  class type queuing c-out-8q-q6
    priority level 2
  class type queuing c-out-8q-q5
    priority level 3
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q4
    priority level 4
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q3
    priority level 5
  class type queuing c-out-8q-q2
    priority level 6
  class type queuing c-out-8q-q1
    priority level 7
  class type queuing c-out-8q-q-default
    bandwidth remaining percent 100
    random-detect threshold burst-optimized ecn

```

Ces paramètres doivent être appliqués à tous les commutateurs et liens ISL transportant du trafic MetroCluster.

Dans cet exemple, Q4 et Q5 sont configurés avec random-detect threshold burst-optimized ecn. En fonction de votre configuration, vous devrez peut-être définir les seuils minimal et maximal, comme indiqué dans l'exemple suivant :

```

class type queuing c-out-8q-q5
  priority level 3
  random-detect minimum-threshold 3000 kbytes maximum-threshold 4000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn
class type queuing c-out-8q-q4
  priority level 4
  random-detect minimum-threshold 2000 kbytes maximum-threshold 3000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn

```



Les valeurs minimale et maximale varient en fonction du commutateur et de vos besoins.

Exemple 1 : Cisco

Si votre configuration comporte des commutateurs Cisco, vous n'avez pas besoin de classer sur le premier port d'entrée du commutateur intermédiaire. Vous configurez ensuite les mappages et les règles suivants :

- class-map type qos match-any c5
- class-map type qos match-any c4

- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

Vous attribuez le MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match Mappage de règles sur les ports ISL transportant le trafic MetroCluster.

Exemple 2 : Broadcom

Si votre configuration comporte des commutateurs Broadcom, vous devez classer le premier port d'entrée du commutateur intermédiaire. Vous configurez ensuite les mappages et les règles suivants :

- ip access-list rdma
- ip access-list storage
- class-map type qos match-all rdma
- class-map type qos match-all storage
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

Vous attribuez the MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify La stratégie est mappée sur les ports ISL du commutateur intermédiaire qui connecte le commutateur Broadcom.

Vous attribuez le MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match La stratégie est mappée sur les ports ISL du commutateur intermédiaire qui transportent le trafic MetroCluster mais ne connecte pas le commutateur Broadcom.

Exemples de topologie de réseau de configuration IP MetroCluster

À partir de ONTAP 9.6, certaines configurations réseau supplémentaires sont prises en charge pour les configurations IP de MetroCluster. Cette section fournit des exemples de configurations réseau prises en charge. Toutes les topologies prises en charge ne sont pas répertoriées.

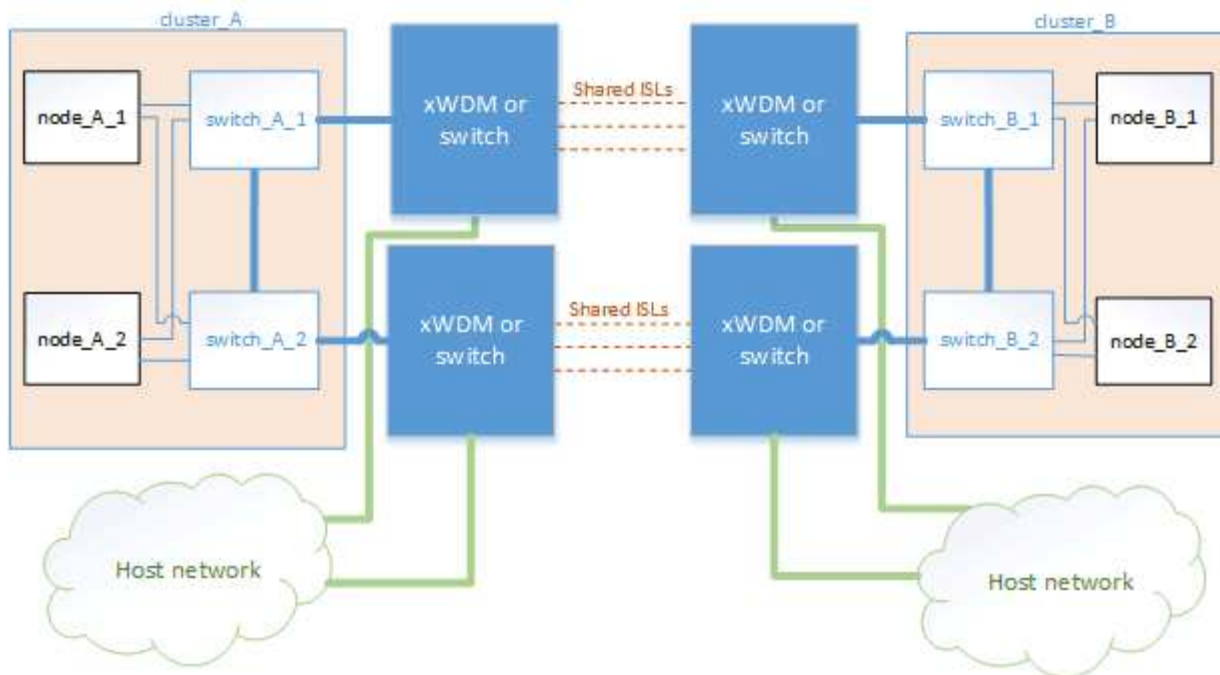
Dans ces topologies, on suppose que les réseaux ISL et intermédiaire sont configurés conformément aux exigences décrites dans le "[Considérations relatives aux liens ISL](#)".



Si vous partagez un lien ISL avec un trafic non MetroCluster, vous devez vérifier que le MetroCluster dispose en permanence de la bande passante minimale requise.

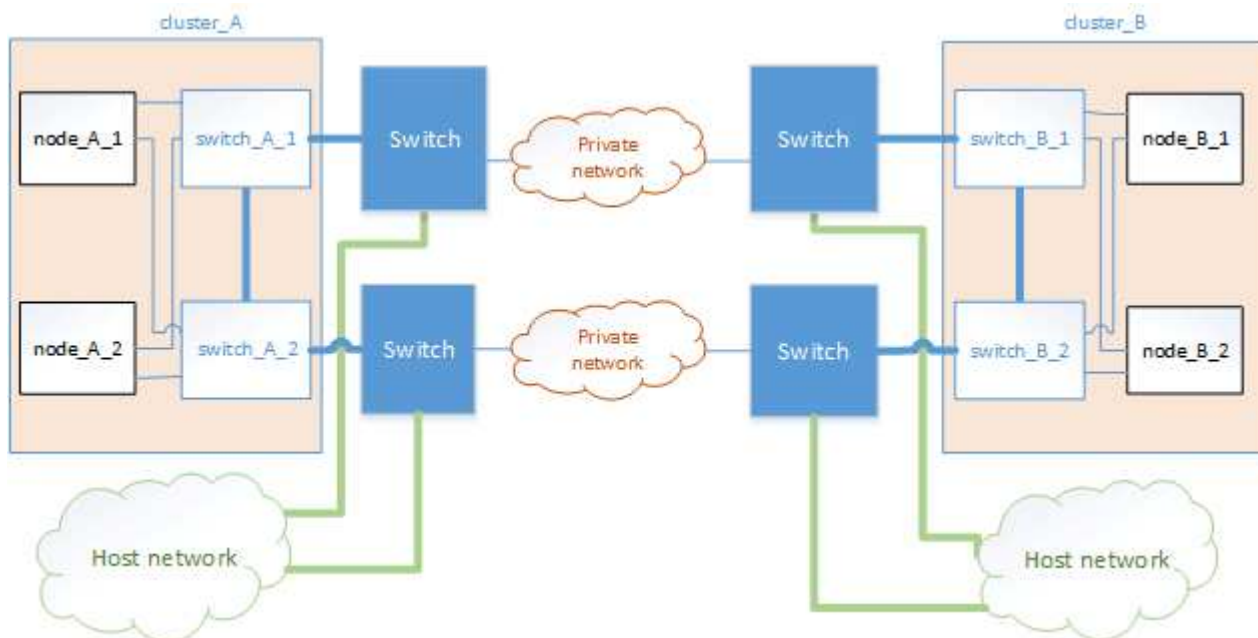
Configuration réseau partagée avec liens directs

Dans cette topologie, deux sites distincts sont connectés par des liens directs. Ces liaisons peuvent être entre les périphériques ou commutateurs xWDM et TDM. La capacité des liens ISL n'est pas dédiée au trafic MetroCluster, mais elle est partagée avec un autre trafic non MetroCluster.



Infrastructure partagée avec réseaux intermédiaires

Dans cette topologie, les sites MetroCluster ne sont pas directement connectés, mais MetroCluster et le trafic hôte traversent un réseau. Le réseau peut se composer d'une série de commutateurs et de commutateurs xWDM et TDM, mais contrairement à la configuration partagée avec des liens ISL directs, les liens ne sont pas directs entre les sites. En fonction de l'infrastructure entre les sites, toute combinaison de configurations réseau est possible.

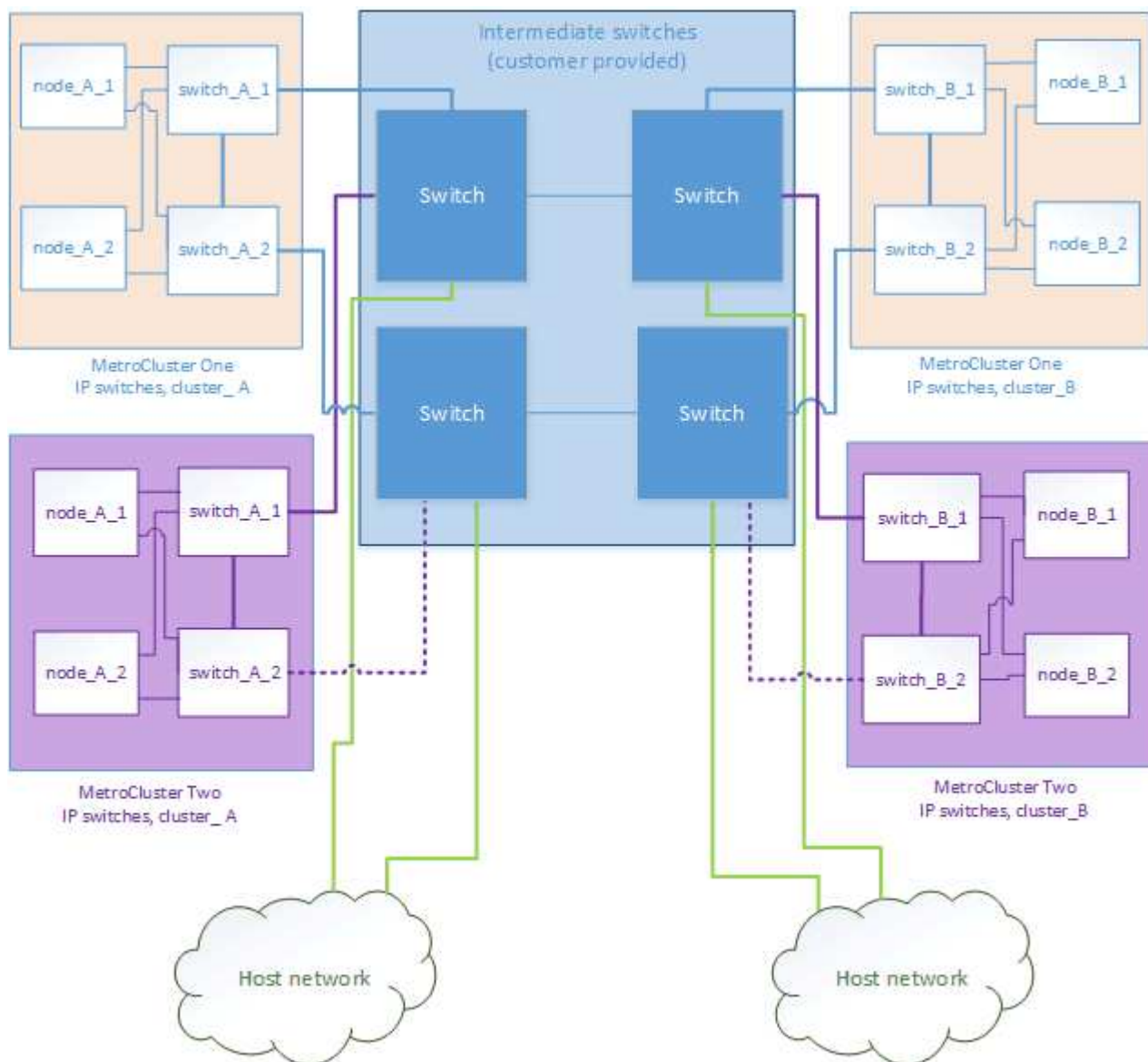


Plusieurs configurations MetroCluster partageant un réseau intermédiaire

Dans cette topologie, deux configurations MetroCluster distinctes partagent le même réseau intermédiaire. Dans l'exemple, MetroCluster un commutateur_A_1 et MetroCluster deux commutateurs_A_1 se connectent tous deux au même commutateur intermédiaire.

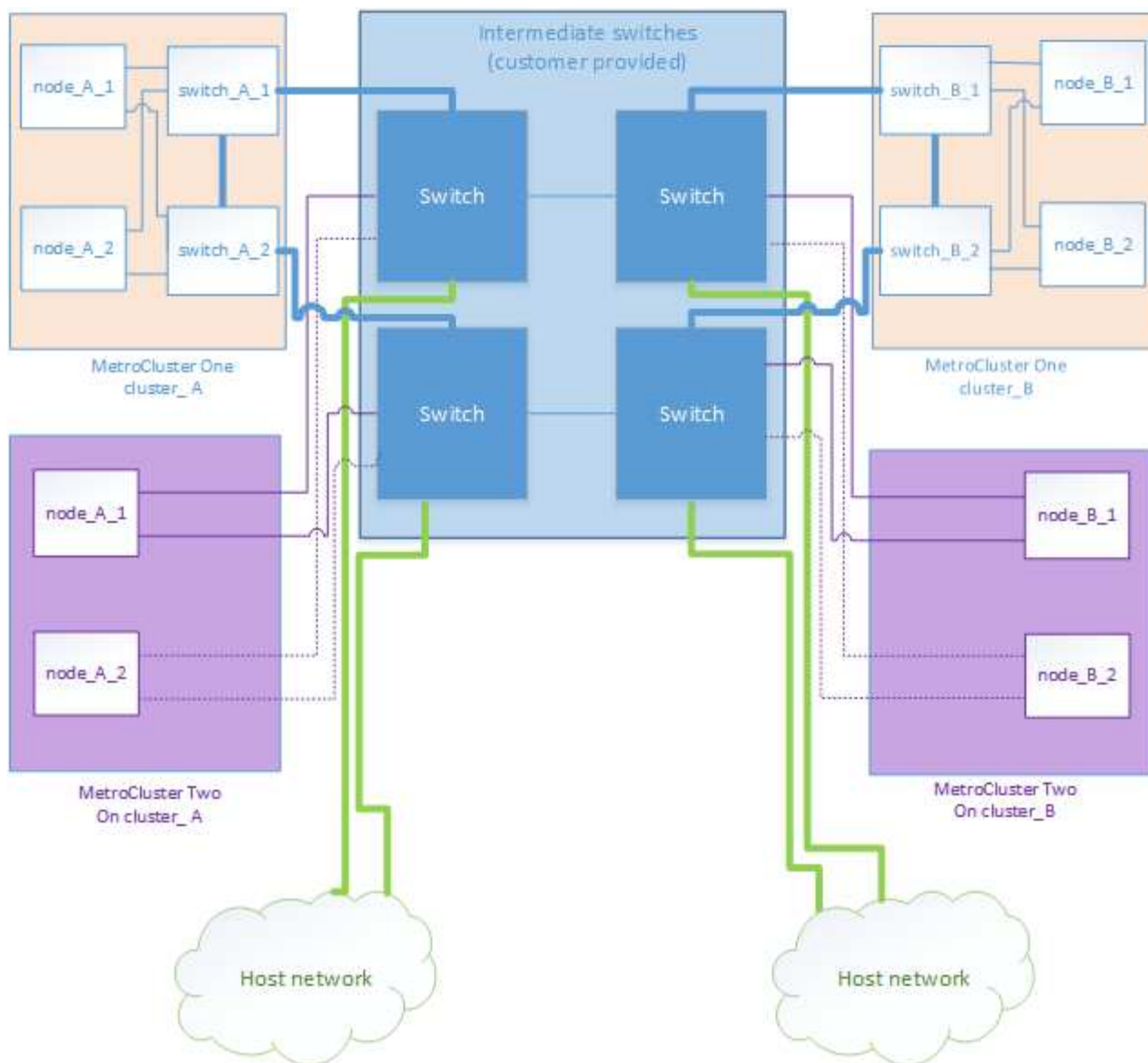


« MetroCluster One » ou « MetroCluster Two » peut être une configuration MetroCluster à huit nœuds ou deux configurations MetroCluster à quatre nœuds.



Combinaison d'une configuration MetroCluster à l'aide de switchs validés NetApp et d'une configuration à l'aide de switchs compatibles MetroCluster

Deux configurations MetroCluster distinctes partagent le même commutateur intermédiaire, où un MetroCluster est configuré à l'aide de commutateurs validés NetApp dans une configuration de couche 2 partagée (MetroCluster ONE), et l'autre MetroCluster est configuré à l'aide de commutateurs compatibles MetroCluster qui se connectent directement aux commutateurs intermédiaires (MetroCluster Two).



Considérations relatives à l'utilisation de commutateurs conformes à MetroCluster

Exigences et limitations pour les commutateurs compatibles MetroCluster

Depuis ONTAP 9.7, les configurations IP MetroCluster peuvent utiliser des commutateurs compatibles avec MetroCluster. Il s'agit de commutateurs non validés par NetApp, mais conformes aux spécifications NetApp. Cependant, NetApp ne fournit pas de services de dépannage ou de prise en charge de la configuration pour les commutateurs non validés. Vous devez connaître les exigences générales et les limites lorsque vous utilisez des switchs compatibles MetroCluster.

Switchs compatibles MetroCluster par rapport aux switchs validés NetApp

Un commutateur est validé par NetApp s'il répond aux exigences suivantes :

- Le switch est fourni par NetApp dans le cadre de la configuration IP MetroCluster
- Le commutateur est répertorié dans le "[NetApp Hardware Universe](#)" Comme commutateur pris en charge sous *MetroCluster-over-IP-connections*
- Le commutateur n'est utilisé que pour connecter des contrôleurs IP MetroCluster et, dans certaines configurations, des tiroirs disques NS224
- Le commutateur est configuré à l'aide du fichier RCF (Reference Configuration File) fourni par NetApp

Tout switch qui ne répond pas à ces exigences n'est **pas** un switch validé par NetApp.

Un commutateur conforme à MetroCluster n'est pas validé par NetApp, mais peut être utilisé dans une configuration MetroCluster IP si elle répond à certaines exigences et directives de configuration.



NetApp ne fournit pas de services de support pour la résolution de problèmes ni la configuration pour un switch non validé conforme à MetroCluster.

Exigences générales pour les commutateurs compatibles MetroCluster

Le commutateur qui connecte les interfaces IP MetroCluster doit répondre aux exigences générales suivantes :

- Les switches doivent prendre en charge la qualité de service (QoS) et la classification du trafic.
- Les commutateurs doivent prendre en charge la notification explicite de congestion (ECN).
- Les switches doivent prendre en charge une règle d'équilibrage de la charge pour préserver l'ordre sur le chemin.
- Les commutateurs doivent prendre en charge le contrôle de débit L2 (L2FC).
- Le port du commutateur doit fournir un taux dédié et ne doit pas être suralloué.
- Les câbles et émetteurs-récepteurs reliant les nœuds aux commutateurs doivent être fournis par NetApp. Ces câbles doivent être pris en charge par le fournisseur du commutateur. Si vous utilisez un câblage optique, il est possible que l'émetteur-récepteur du commutateur ne soit pas fourni par NetApp. Vous devez vérifier qu'il est compatible avec l'émetteur-récepteur du contrôleur.
- Les commutateurs qui connectent les nœuds MetroCluster peuvent transporter du trafic non-MetroCluster.
- Seules les plateformes offrant des ports dédiés pour des interconnexions de cluster sans commutateur peuvent être utilisées avec un commutateur conforme à MetroCluster. Les plateformes telles que FAS2750 et AFF A220 ne peuvent pas être utilisées, car le trafic MetroCluster et le trafic d'interconnexion MetroCluster partagent les mêmes ports réseau.
- Le commutateur conforme à MetroCluster ne doit pas être utilisé pour les connexions locales du cluster.
- L'interface IP MetroCluster peut être connectée à n'importe quel port de commutateur pouvant être configuré pour répondre aux exigences.
- Quatre commutateurs IP sont requis, deux pour chaque structure de commutateur. Si vous utilisez des directeurs, vous pouvez utiliser un seul directeur de chaque côté, mais les interfaces IP MetroCluster doivent se connecter à deux lames différentes dans deux domaines de défaillance différents sur ce directeur.
- Les interfaces MetroCluster d'un nœud doivent se connecter à deux commutateurs ou lames réseau. Les interfaces MetroCluster d'un nœud ne peuvent pas être connectées au même réseau, au même commutateur ou au même serveur lame.
- Le réseau doit répondre aux exigences décrites dans les sections suivantes :

- ["Considérations relatives aux liens ISL"](#)
- ["Considérations relatives au déploiement de MetroCluster sur des réseaux partagés de couche 2 ou 3"](#)
- L'unité de transmission maximale (MTU) de 9216 doit être configurée sur tous les commutateurs qui transportent le trafic IP MetroCluster.
- La restauration vers ONTAP 9.6 ou une version antérieure n'est pas prise en charge.

Tout switch intermédiaire que vous utilisez entre les switches qui connecte les interfaces IP MetroCluster sur les deux sites doit répondre aux exigences et être configuré comme indiqué dans la ["Considérations relatives au déploiement de MetroCluster sur des réseaux partagés de couche 2 ou 3"](#).

Limites lors de l'utilisation de switches compatibles MetroCluster

Vous ne pouvez pas utiliser de configuration ou de fonctionnalité qui nécessite que les connexions de cluster locales soient connectées à un commutateur. Par exemple, vous ne pouvez pas utiliser les configurations et procédures suivantes avec un commutateur compatible MetroCluster :

- Configurations MetroCluster à 8 nœuds
- Passez des configurations FC MetroCluster aux configurations IP MetroCluster
- Mise à jour d'une configuration IP MetroCluster à quatre nœuds
- Les plateformes partagent une interface physique pour le trafic MetroCluster et le cluster local. Reportez-vous à la section ["Vitesses réseau propres à la plateforme et modes de port des commutateurs pour les commutateurs compatibles avec MetroCluster"](#) pour les vitesses prises en charge.

Vitesses réseau et modes de port de commutation spécifiques à la plate-forme ONTAP pour les commutateurs compatibles MetroCluster

Si vous utilisez des commutateurs compatibles MetroCluster, vous devez connaître les vitesses réseau spécifiques à la plate-forme et les conditions requises pour le mode des ports de commutation.

Le tableau suivant indique les vitesses réseau spécifiques à la plateforme et les modes de port de commutation pour les switches compatibles MetroCluster. Vous devez configurer le mode de port du commutateur conformément au tableau.



- Des valeurs manquantes indiquent que la plateforme ne peut pas être utilisée avec un switch compatible MetroCluster.
- Les systèmes AFF A30, AFF C30, AFF C60 et FAS50 nécessitent un adaptateur QSFP à SFP+ sur la carte située sur le contrôleur pour prendre en charge une vitesse de réseau de 25 Gbit/s.

Platform	Network Speed (Gbps)	Switch port mode
FAS9500 AFF A900 ASA A900	100Gbps 40Gbps when upgrade PCM from FAS9000 / AFF A700	trunk mode
AFF C800 ASA C800 AFF A800 ASA A800	40Gbps or 100Gbps	access mode
FAS9000 AFF A700	40Gbps	access mode
FAS8300 AFF C400 ASA C400 AFF A400 ASA A400	40Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF A320	40Gbps or 100Gbps	access mode
FAS8200 AFF A300	25Gbps	access mode
FAS500f AFF C250 ASA C250 AFF A250 ASA A250	-	-
FAS2750 AFF A220	-	-
AFF A150 ASA A150	-	-
AFF A20	25Gbps	trunk mode
AFF A30	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF C30	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF C60	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
FAS50	25Gbps or 100Gbps	trunk mode
AFF A50	100Gbps	trunk mode
AFF A70	100Gbps	trunk mode
AFF A90	100Gbps	trunk mode
AFF A1K	100Gbps	trunk mode
AFF C80	100Gbps	trunk mode
FAS70	100Gbps	trunk mode
FAS90	100Gbps	trunk mode

Exemples de configuration de commutateur IP MetroCluster

Découvrez les différentes configurations de ports de switch.



Les exemples suivants utilisent des valeurs décimales et suivent le tableau qui s'applique aux commutateurs Cisco. Selon le fournisseur du commutateur, il se peut que vous ayez besoin de valeurs différentes pour DSCP. Reportez-vous au tableau correspondant au fournisseur du commutateur pour confirmer la valeur correcte.

Valeur DSCP	Décimale	Hex	Signification
101 000	16	0x10	CS2
011 000	24	0x18	CS3
100 000	32	0x20	CS4
101 000	40	0x28	CS5

Port de commutateur connectant une interface MetroCluster

- Classification du trafic RDMA (Remote Direct Memory Access) :
 - Correspondance : port TCP 10006, source, destination ou les deux
 - Correspondance facultative : COS 5
 - Correspondance facultative : DSCP 40
 - Définissez DSCP 40
 - Définissez COS 5
 - Facultatif : mise en forme du débit à 20 Gbit/s.
- Classification du trafic iSCSI :
 - Correspondance : port TCP 62500, source, destination ou les deux
 - Correspondance facultative : COS 4
 - Correspondance facultative : DSCP 32
 - Définissez DSCP 32
 - Définissez COS 4
- L2FlowControl (pause), RX et TX

Ports ISL

- Classification :
 - Correspondance CS 5 ou DSCP 40
 - Définissez DSCP 40
 - Définissez COS 5
 - Correspondance CS 4 ou DSCP 32
 - Définissez DSCP 32

- Définissez COS 4
- Sortie dans la file d'attente
 - Le groupe CS 4 a un seuil de configuration minimum de 2000 et un seuil maximum de 3000
 - Le groupe CS 5 a un seuil de configuration minimum de 3500 et un seuil maximum de 6500.



Les seuils de configuration peuvent varier en fonction de l'environnement. Vous devez évaluer les seuils de configuration en fonction de votre environnement.

- ECN activé pour Q4 et Q5
- ROUGE activé pour Q4 et Q5

Allocation de la bande passante (ports switchs connectant les interfaces MetroCluster et les ports ISL)

- RDMA, COS 5 / DSCP 40 : 60 %
- iSCSI, COS 4/DSCP 32 : 40 %
- Capacité minimale requise par configuration MetroCluster et réseau : 10 Gbit/s.



Si vous utilisez des limites de taux, le trafic devrait être **façonné** sans introduire de perte.

Exemples de configuration des ports de commutateur connectant le contrôleur MetroCluster

Les exemples de commandes fournis sont valables pour les commutateurs Cisco NX3232 ou Cisco NX9336. Les commandes varient en fonction du type de commutateur.

Si une fonction ou son équivalent indiqué dans les exemples n'est pas disponible sur le commutateur, celui-ci ne répond pas à la configuration minimale requise et ne peut pas être utilisé pour déployer une configuration MetroCluster. Ceci est vrai pour tout commutateur connecté à une configuration MetroCluster et pour tous les commutateurs intermédiaires.



Les exemples suivants peuvent uniquement afficher la configuration d'un réseau.

Configuration de base

Un réseau local virtuel (VLAN) doit être configuré dans chaque réseau. L'exemple suivant montre comment configurer un VLAN dans le réseau 10.

Exemple:

```
# vlan 10
The load balancing policy should be set so that order is preserved.
```

Exemple:

```
# port-channel load-balance src-dst ip-l4port-vlan
```

Exemples de configuration de la classification

Vous devez configurer des mappages d'accès et de classes pour mapper le trafic RDMA et iSCSI aux classes

appropriées.

Dans l'exemple suivant, tout le trafic TCP vers et depuis le port 65200 est mappé sur la classe de stockage (iSCSI). Tout le trafic TCP depuis et vers le port 10006 est mappé à la classe RDMA. Ces mappages de règles sont utilisés sur les ports de commutateur qui connectent les interfaces MetroCluster.

Exemple:

```
ip access-list storage
 10 permit tcp any eq 65200 any
 20 permit tcp any any eq 65200
ip access-list rdma
 10 permit tcp any eq 10006 any
 20 permit tcp any any eq 10006

class-map type qos match-all storage
 match access-group name storage
class-map type qos match-all rdma
 match access-group name rdma
```

Vous devez configurer une stratégie d'entrée. Une politique d'entrée mappe le trafic comme classifié à différents groupes de CS. Dans cet exemple, le trafic RDMA est mappé au groupe CS 5 et le trafic iSCSI est mappé au groupe CS 4. La Ingress policy est utilisée sur les ports de commutateur connectant les interfaces MetroCluster et sur les ports ISL transportant le trafic MetroCluster.

Exemple:

```
policy-map type qos MetroClusterIP_Node_Ingress
class rdma
 set dscp 40
 set cos 5
 set qos-group 5
class storage
 set dscp 32
 set cos 4
 set qos-group 4
```

NetApp vous recommande de façonner le trafic sur les ports de commutateur qui connectent une interface MetroCluster, comme illustré ci-dessous :

Exemple:

```

policy-map type queuing MetroClusterIP_Node_Egress
class type queuing c-out-8q-q7
  priority level 1
class type queuing c-out-8q-q6
  priority level 2
class type queuing c-out-8q-q5
  priority level 3
  shape min 0 gbps max 20 gbps
class type queuing c-out-8q-q4
  priority level 4
class type queuing c-out-8q-q3
  priority level 5
class type queuing c-out-8q-q2
  priority level 6
class type queuing c-out-8q-q1
  priority level 7
class type queuing c-out-8q-q-default
  bandwidth remaining percent 100
  random-detect threshold burst-optimized ecn

```

Exemples de configuration des ports de nœud

Vous devrez peut-être configurer un port de nœud en mode écorché. Dans l'exemple suivant, les ports 25 et 26 sont configurés en mode écorché 4 x 25 Gbit/s.

Exemple:

```
interface breakout module 1 port 25-26 map 25g-4x
```

Vous devrez peut-être configurer la vitesse du port de l'interface MetroCluster. L'exemple suivant montre comment configurer la vitesse en mode **auto** ou 40 Gbit/s :

Exemple:

```

speed auto

speed 40000

```

L'exemple suivant montre un port de commutateur configuré pour connecter une interface MetroCluster. Il s'agit d'un port en mode d'accès dans le VLAN 10, avec un MTU de 9 9216 et fonctionne en vitesse native. Le contrôle de flux (pause) symétrique (envoi et réception) est activé et les règles d'entrée et de sortie MetroCluster sont attribuées.

Exemple:

```
interface eth1/9
description MetroCluster-IP Node Port
speed auto
switchport access vlan 10
spanning-tree port type edge
spanning-tree bpduguard enable
mtu 9216
flowcontrol receive on
flowcontrol send on
service-policy type qos input MetroClusterIP_Node_Ingress
service-policy type queuing output MetroClusterIP_Node_Egress
no shutdown
```

Sur les ports 25 Gbit/s, vous devrez peut-être définir le paramètre correction d'erreur de transfert (FEC) sur « Désactivé », comme illustré dans l'exemple suivant.

Exemple:

```
fec off
```

Exemples de configuration des ports ISL dans l'ensemble du réseau

Un commutateur compatible avec MetroCluster est considéré comme un commutateur intermédiaire, même s'il connecte directement les interfaces MetroCluster. Les ports ISL transportant le trafic MetroCluster sur le commutateur compatible MetroCluster doivent être configurés de la même manière que les ports ISL sur un commutateur intermédiaire. Reportez-vous à la section ["Réglages requis sur les commutateurs intermédiaires"](#) pour obtenir des conseils et des exemples.



Certaines cartes de règles sont identiques pour les ports de switch qui connectent les interfaces MetroCluster et les liens ISL transportant le trafic MetroCluster. Vous pouvez utiliser le même mappage de stratégie pour ces deux utilisations de port.

En savoir plus sur les agrégats non mis en miroir dans les configurations IP MetroCluster

Si votre configuration inclut des agrégats sans mise en miroir, vous devez connaître les problèmes d'accès potentiels après les opérations de basculement.

Agrégats non mis en miroir et espaces de noms hiérarchiques

Si vous utilisez des espaces de noms hiérarchiques, vous devez configurer le chemin de jonction de sorte que tous les volumes de ce chemin soient sur des agrégats en miroir uniquement ou sur des agrégats non mis en miroir uniquement. La configuration d'agrégats non mis en miroir et en miroir dans le chemin de jonction peut empêcher l'accès aux agrégats non mis en miroir après le basculement.

Agrégats non mis en miroir et maintenance nécessitant une coupure de courant

Si vous effectuez une commutation négociée pour la maintenance qui nécessite une coupure de courant à l'échelle du site, vous devez d'abord mettre hors ligne manuellement tous les agrégats non mis en miroir appartenant au site sinistré.

Si vous ne mettez pas hors ligne les agrégats non mis en miroir appartenant au site sinistré, les nœuds du site survivant risquent de tomber en panne en raison de paniques multidisques. Cela peut se produire si des agrégats non mis en miroir commutés sont hors ligne ou manquants en raison d'une perte de connectivité au stockage du site sinistré suite à une coupure de courant ou à une perte de ISL.

Agrégats non mis en miroir, volumes de métadonnées CRS et volumes racine SVM de données

Le volume des métadonnées du service de réplication de la configuration (CRS) et les volumes root du SVM de données doivent se trouver sur un agrégat en miroir. Vous ne pouvez pas déplacer ces volumes vers un agrégat non mis en miroir. S'ils se trouvent sur un agrégat non mis en miroir, les opérations de commutation et de retour négociées sont rejetées et le `metrocluster check` la commande renvoie un avertissement.

Agrégats et SVM non miroirs

Vous devez configurer les SVM uniquement sur des agrégats en miroir ou non. La configuration de SVM sur une combinaison d'agrégats en miroir et non en miroir peut entraîner une commutation de plus de 120 secondes. Cela peut entraîner une interruption de données si les agrégats non en miroir ne sont pas mis en ligne.

Agrégats non mis en miroir et SAN

Avant ONTAP 9.9.1, un LUN ne devait pas être situé sur un agrégat non mis en miroir. La configuration d'une LUN sur un agrégat non mis en miroir peut entraîner un basculement supérieur à 120 secondes et une panne de données.

Ajouter des étagères de stockage pour les agrégats non miroirs

Si vous ajoutez des étagères et souhaitez les utiliser pour des agrégats non mis en miroir dans une configuration IP MetroCluster, vous devez procéder comme suit :

1. Avant de démarrer la procédure d'ajout des tiroirs, exécutez la commande suivante :

```
metrocluster modify -enable-unmirrored-aggr-deployment true
```

2. Vérifiez que l'assignation automatique des disques est désactivée :

```
disk option show
```

3. Suivez les étapes de la procédure pour ajouter les étagères.
4. Attribuez manuellement tous les disques du nouveau tiroir au nœud qui sera propriétaire de l'agrégat ou des agrégats sans miroir.
5. Créez les agrégats :

```
storage aggregate create
```

6. Après avoir terminé la procédure, exécutez la commande suivante :

```
metrocluster modify -enable-unmirrored-aggr-deployment false
```

7. Vérifiez que l'assignation automatique des disques est activée :

```
disk option show
```

Exigences relatives aux ports de pare-feu pour les configurations IP MetroCluster

Si vous utilisez un pare-feu sur un site MetroCluster, vous devez vous assurer de l'accès à certains ports requis.

Considérations relatives à l'utilisation du pare-feu sur les sites MetroCluster

Si vous utilisez un pare-feu sur un site MetroCluster, vous devez vous assurer de l'accès aux ports requis.

Le tableau suivant montre l'utilisation du port TCP/UDP dans un pare-feu externe placé entre deux sites MetroCluster.

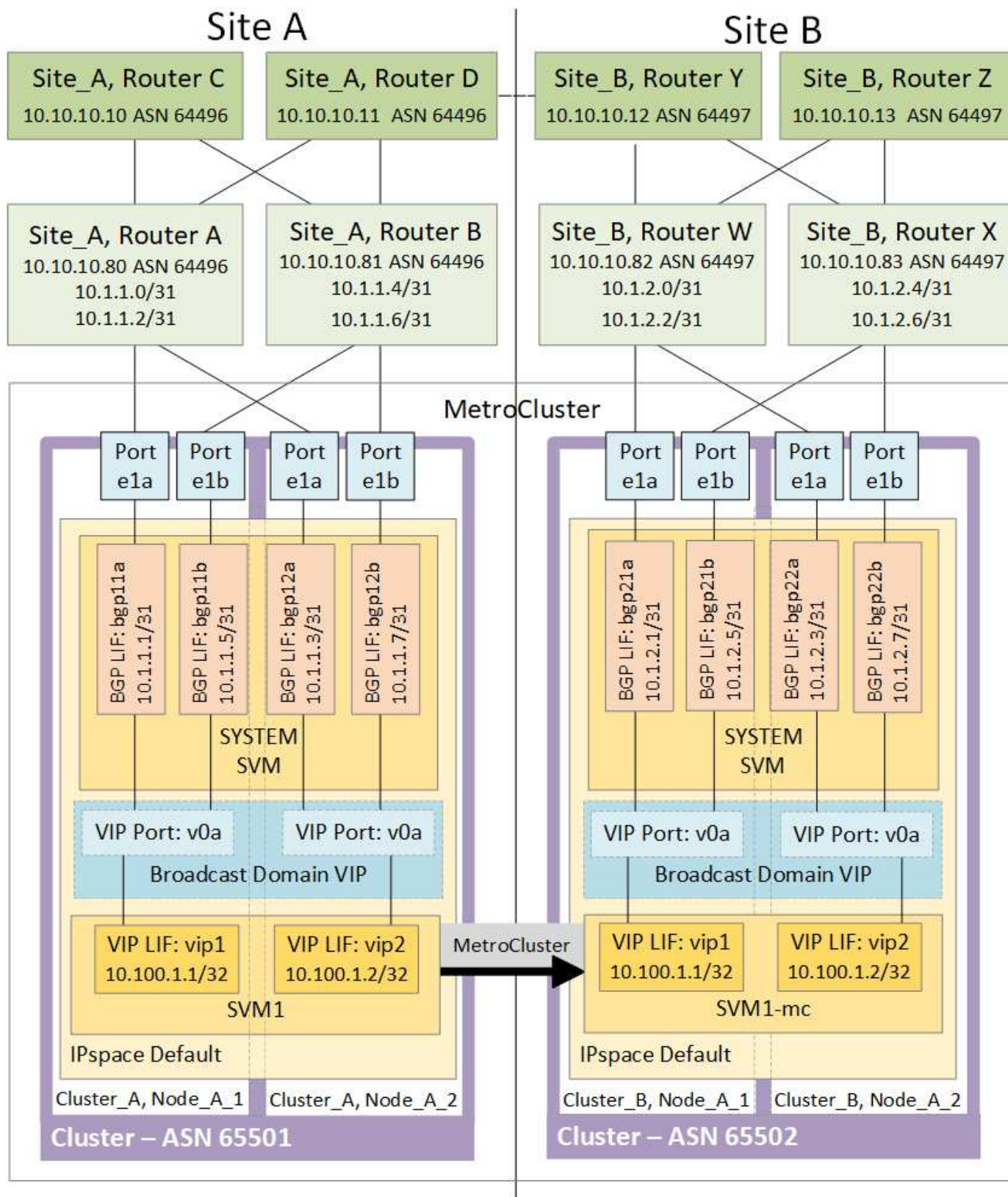
Type de trafic	Port/services
Peering de clusters	11104 / TCP
	11105 / TCP
ONTAP System Manager	443 / TCP
MetroCluster IP LIFs intercluster	65200 / TCP
	10006 / TCP et UDP
Assistance matérielle	4444 / TCP

En savoir plus sur l'utilisation d'une adresse IP virtuelle et du protocole Border Gateway avec une configuration IP MetroCluster

Depuis ONTAP 9.5, ONTAP prend en charge la connectivité de couche 3 via l'adresse IP virtuelle (VIP) et le protocole BGP (Border Gateway Protocol). L'association des protocoles VIP et BGP pour la redondance dans le réseau frontal avec la redondance MetroCluster interne offre une solution de reprise après incident de couche 3.

Consultez les instructions et l'illustration suivantes lors de la planification de votre solution de couche 3. Pour plus d'informations sur l'implémentation de VIP et BGP dans ONTAP, reportez-vous à la section suivante :

"Configuration des LIFs IP virtuelles (VIP)"



Limitations de ONTAP

ONTAP ne vérifie pas automatiquement que tous les nœuds des deux sites de la configuration MetroCluster sont configurés avec le peering BGP.

ONTAP n'effectue pas l'agrégation de routes, mais annonce en permanence l'ensemble des adresses IP LIF

virtuelles individuelles en tant que routes hôtes uniques.

ONTAP ne prend pas en charge True Anycast : un seul nœud du cluster présente une adresse IP LIF virtuelle spécifique (mais il est accepté par toutes les interfaces physiques, qu'il s'agisse de LIF BGP, à condition que le port physique fasse partie du IPspace correct). Des LIF différentes peuvent migrer indépendamment les unes des autres vers des nœuds d'hébergement différents.

Instructions pour l'utilisation de cette solution de couche 3 avec une configuration MetroCluster

Vous devez configurer correctement votre BGP et votre VIP pour assurer la redondance requise.

Des scénarios de déploiement plus simples sont préférables aux architectures plus complexes (par exemple, un routeur de peering BGP est accessible sur un routeur intermédiaire non BGP). Cependant, ONTAP n'applique pas de restrictions de conception ou de topologie de réseau.

Les LIFs VIP ne couvrent que le réseau front-end/data.

Selon votre version de ONTAP, vous devez configurer les LIF de peering BGP dans le SVM nœud, et non pas dans le SVM système ou données. En 9.8, les LIF BGP sont visibles dans le SVM du cluster (system) et les SVM du nœud ne sont plus présents.

Chaque SVM de données requiert la configuration de toutes les adresses de passerelle de premier saut potentielles (en général, l'adresse IP de peering du routeur BGP), de sorte que le chemin de données de retour est disponible en cas de migration de LIF ou de basculement de MetroCluster.

Les LIF BGP sont spécifiques au nœud, comme les LIF intercluster.- chaque nœud dispose d'une configuration unique, qui n'a pas besoin d'être répliquée sur les nœuds du site de reprise après incident.

L'existence du v0a (v0b, etc.) valide en continu la connectivité, garantissant ainsi la réussite d'une migration ou d'un basculement de LIF (contrairement au niveau L2, où une configuration interrompue n'est visible qu'après l'interruption de service).

Une différence architecturale majeure est que les clients ne doivent plus partager le même sous-réseau IP que le VIP des SVM de données. Un routeur L3 avec les fonctions de résilience et de redondance adaptées à l'entreprise (par exemple VRRP/HSRP) doit être sur le chemin entre le stockage et les clients pour que le VIP fonctionne correctement.

Le processus fiable de mise à jour du protocole BGP permet de faciliter les migrations de LIF, car elles sont légèrement plus rapides et ont moins de risques d'interruption pour certains clients

Vous pouvez configurer le protocole BGP pour détecter certaines classes de comportements erronés du réseau ou du switch plus rapidement que le protocole LACP, s'il est configuré en conséquence.

Le protocole BGP (EBGP) externe utilise des nombres différents COMME des nœuds ONTAP et des routeurs de peering. Il est le déploiement privilégié pour faciliter l'agrégation et la redistribution des routes sur les routeurs. Le protocole BGP interne (IBGP) et l'utilisation de réflecteurs de routage ne sont pas impossibles mais hors du champ d'application d'une configuration VIP simple.

Après le déploiement, il faut vérifier que la SVM de données est accessible lorsque la LIF virtuelle associée est migrée entre tous les nœuds sur chaque site (y compris le basculement MetroCluster) afin de vérifier la configuration correcte des routes statiques vers le même SVM de données.

VIP fonctionne pour la plupart des protocoles IP (NFS, SMB, iSCSI).

Informations sur le copyright

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

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

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

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

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

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

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

Informations sur les marques commerciales

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