

# Paramétrage de Failover Clustering et de Microsoft Cluster Services

ESX 4.1

ESXi 4.1

vCenter Serveur 4.1

Ce document prend en charge la version de chacun des produits répertoriés, ainsi que toutes les versions publiées par la suite jusqu'au remplacement dudit document par une nouvelle édition. Pour rechercher des éditions plus récentes de ce document, rendez-vous sur : <http://www.vmware.com/fr/support/pubs>.

FR-000271-00

**vmware**<sup>®</sup>

Vous trouverez la documentation technique la plus récente sur le site Web de VMware à l'adresse :

<http://www.vmware.com/fr/support/pubs/>

Le site Web de VMware propose également les dernières mises à jour des produits.

N'hésitez pas à nous transmettre tous vos commentaires concernant cette documentation à l'adresse suivante :

[docfeedback@vmware.com](mailto:docfeedback@vmware.com)

Copyright © 2009, 2010 VMware, Inc. Tous droits réservés. Ce produit est protégé par les lois américaines et internationales relatives au copyright et à la propriété intellectuelle. Les produits VMware sont protégés par un ou plusieurs brevets répertoriés à l'adresse <http://www.vmware.com/go/patents-fr>.

VMware est une marque déposée ou une marque de VMware, Inc. aux États-Unis et/ou dans d'autres juridictions. Toutes les autres marques et noms mentionnés sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

**VMware, Inc.**  
3401 Hillview Ave.  
Palo Alto, CA 94304  
[www.vmware.com](http://www.vmware.com)

**VMware, Inc.**  
100-101 Quartier Boieldieu  
92042 Paris La Défense  
France  
[www.vmware.com/fr](http://www.vmware.com/fr)

# Table des matières

À propos de ce guide	5
<b>1 Démarrage avec MSCS</b>	<b>7</b>
Présentation de la configuration des clusters	7
Spécifications matérielles et logicielles pour la mise en cluster	10
Configurations de stockage partagé prises en charge	10
Limitations du paramétrage vSphere MSCS	11
MSCS et démarrage à partir d'un SAN	11
Paramétrer un environnement de réplication continue en cluster pour Microsoft Exchange	12
<b>2 Mise en cluster de machines virtuelles sur un hôte physique</b>	<b>13</b>
Créer le premier noeud pour les clusters sur un hôte physique	13
Créer le second noeud pour les clusters sur un hôte physique	14
Ajouter des disques durs au premier noeud pour les clusters sur un hôte physique	15
Ajouter des disques durs au second noeud pour les clusters sur un hôte physique	16
<b>3 Mise en cluster de machines virtuelles entre hôtes physiques</b>	<b>19</b>
Créer le premier noeud pour les clusters entre hôtes physiques	19
Créer le second noeud pour les clusters entre hôtes physiques	20
Ajouter des disques durs au premier noeud pour les clusters entre hôtes physiques	21
Ajouter des disques durs au second noeud pour les clusters entre hôtes physiques	23
<b>4 Mise en cluster de machines physiques et virtuelles</b>	<b>25</b>
Créer le premier noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles	25
Créer le second noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles	26
Ajouter des disques durs au second noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles	27
Installer Microsoft Cluster Service	28
Créer des paires physiques-virtuelles supplémentaires	28
<b>5 Utiliser MSCS dans un environnement HA/DRS</b>	<b>29</b>
Activer VMware HA et DRS dans un cluster vCenter Server	29
Créer des règles d'affinité MV-MV pour des machines virtuelles MSCS	29
Activer une application stricte des règles d'affinité	30
Régler le niveau d'automatisation de DRS	30
Utilisation des groupes de travail DRS et des règles d'affinité machine virtuelle/hôte avec des machines virtuelles MSCS	31
<b>6 Liste de vérification du paramétrage de vSphere MSCS</b>	<b>35</b>
Index	37



# À propos de ce guide

---

Ce guide, *Paramétrage de Failover Clustering et de Microsoft Cluster Services* décrit les types de clusters que vous pouvez implémenter en utilisant les machines virtuelles avec Microsoft Cluster Service pour Windows Server 2003 et Failover Clustering pour Windows Server 2008. Vous recevrez des instructions pas à pas pour chaque type de cluster et une liste de contrôle des spécifications et recommandations.

Sauf mention contraire, le terme Microsoft Cluster Services (MSCS) correspond à Microsoft Cluster Services avec Windows Server 2003 et Failover Clustering avec Windows Server 2008.

*Paramétrage de Failover Clustering et de Microsoft Cluster Services* traite d'ESX, ESXi et VMware® vCenter Server.

## Public cible

Ce guide s'adresse aux administrateurs de système connaissant la technologie VMware et le Service de cluster Microsoft.

---

**REMARQUE** Ce n'est pas un guide d'utilisation de Microsoft Cluster Services ou de Failover Clustering. L'utilisation de la documentation Microsoft pour des informations sur l'installation et la configuration de Microsoft Cluster Service ou Failover Clustering.

---

## Glossaire VMware Technical Publications

VMware Technical Publications fournit un glossaire des termes qui peuvent éventuellement ne pas vous être familiers. Pour consulter la définition des termes utilisés dans la documentation technique VMware, visitez le site Web <http://www.vmware.com/support/pubs>.

## Commentaires sur les documents

VMware prend en considération vos suggestions pour améliorer sa documentation. Si vous avez des commentaires, envoyez-les à [docfeedback@vmware.com](mailto:docfeedback@vmware.com)

## Documentation de vSphere de VMware

La documentation de vSphere de VMware est une combinaison de l'ensemble des documentations de VMware vCenter et d'ESX/ESXi.

## Abréviations utilisées dans les figures

Les figures de ce guide utilisent les abréviations énumérées dans [Tableau 1](#).

**Tableau 1.** Abréviations

Abréviation	Description
FC	Fibre Channel
SAN	Banque de données de type SAN (Storage Area Network) partagée par les hôtes gérés
VM#	Machines virtuelles sur un hôte géré
VNIC	NIC virtuelle
VSCSI	Adaptateur virtuel SCSI

## Ressources de support technique et de formation

Les ressources de support technique suivantes sont à votre disposition. Pour accéder à la version actuelle de ce guide et à d'autres guides, allez sur <http://www.vmware.com/support/pubs>.

### Support en ligne et téléphonique

Pour soumettre des demandes d'ordre technique à l'assistance en ligne, consultez les informations concernant vos produits et contrats et inscrivez vos produits, rendez-vous sur <http://www.vmware.com/support>.

Les clients ayant souscrit des contrats de support appropriés peuvent utiliser le support téléphonique pour obtenir une réponse rapide à leurs problèmes prioritaires. Allez sur [http://www.vmware.com/support/phone\\_support.html](http://www.vmware.com/support/phone_support.html).

### Offres de support

Pour en savoir plus sur la façon dont les offres d'assistance VMware peuvent satisfaire les besoins de votre entreprise, rendez-vous sur <http://www.vmware.com/support/services>.

### VMware Professional Services

Les cours VMware Education Services proposent de nombreux exercices pratiques, des exemples d'étude de cas, ainsi que de la documentation destinée à servir de référence sur site. Les cours sont disponibles sur site, en salle de cours et en ligne et en direct. Pour les programmes pilotes sur site et les meilleures pratiques de mise en œuvre, VMware Consulting Services propose des offres destinées à vous aider à évaluer, planifier, élaborer et gérer votre environnement virtuel. Pour accéder aux informations sur les classes de formation, les programmes de certification et les services-conseil, rendez-vous sur <http://www.vmware.com/services>.

# Démarrage avec MSCS

---

VMware<sup>®</sup> vSphere prend en charge la mise en cluster en utilisant MSCS entre des machines virtuelles. La mise en cluster de machines virtuelles peut réduire les coûts matériels des clusters classiques de haute disponibilité.

---

**REMARQUE** VMware High Availability (HA) prend en charge une solution de mise en cluster en conjonction avec les clusters vCenter Server. Le *Guide de la disponibilité* décrit la fonctionnalité VMware HA.

---

Ce chapitre aborde les rubriques suivantes :

- [« Présentation de la configuration des clusters », page 7](#)
- [« Spécifications matérielles et logicielles pour la mise en cluster », page 10](#)
- [« Configurations de stockage partagé prises en charge », page 10](#)
- [« Limitations du paramétrage vSphere MSCS », page 11](#)
- [« MSCS et démarrage à partir d'un SAN », page 11](#)
- [« Paramétrer un environnement de réplication continue en cluster pour Microsoft Exchange », page 12](#)

## Présentation de la configuration des clusters

Plusieurs applications utilisent les clusters y compris les applications sans état telles que les serveurs Web et les applications avec des fonctions de récupération intégrées de telles que des serveurs de base de données. Vous pouvez paramétrer les clusters MSCS dans plusieurs configurations selon votre environnement.

Un montage de clusters typique comporte :

- Les disques qui sont partagés entre les noeuds. Un disque partagé est requis en tant que disque quorum. Dans un cluster des machines virtuelles entre hôtes physiques, le disque partagé doit être sur un SAN Fibre Channel (FC).
- Un réseau signal de pulsation privé entre les noeuds.

Vous pouvez paramétrer les disques partagés et le signal de pulsation privé en utilisant une des différentes configurations de mise en cluster.

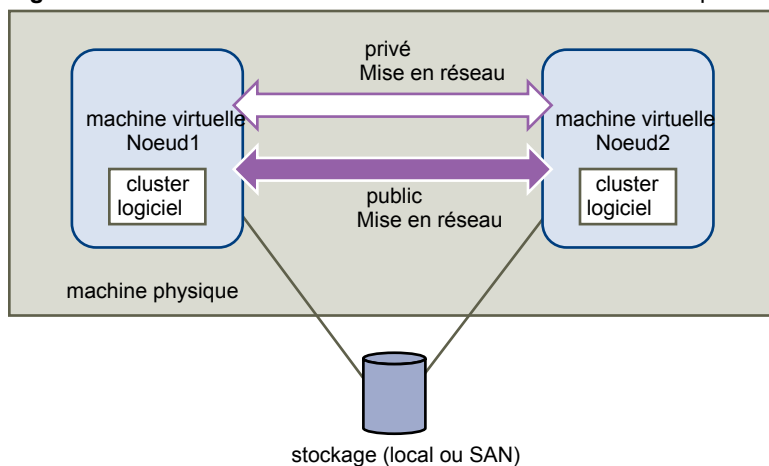
## Mise en cluster de machines virtuelles sur un hôte unique

Un cluster de machines virtuelles sur un hôte unique (également appelé cluster dans une boîte) se compose de deux machines virtuelles en cluster sur le même hôte ESX/ESXi. Les machines virtuelles sont connectées au même stockage local ou distant. Cette configuration protège des pannes au niveau du système d'exploitation et de l'application mais il ne protège pas des pannes matérielles.

Figure 1-1 affiche un cluster dans un paramétrage de boîte.

- Deux machines virtuelles sur la même machine physique (hôte ESX/ESXi) exécutent le logiciel de mise en cluster.
- Les machines virtuelles partagent une connexion réseau privée pour le signal de pulsation privé et une connexion réseau publique.
- Chaque machine virtuelle est connectée au stockage partagé, qui peut être local ou sur un SAN.

Figure 1-1. Machines virtuelles mises en cluster sur un hôte unique

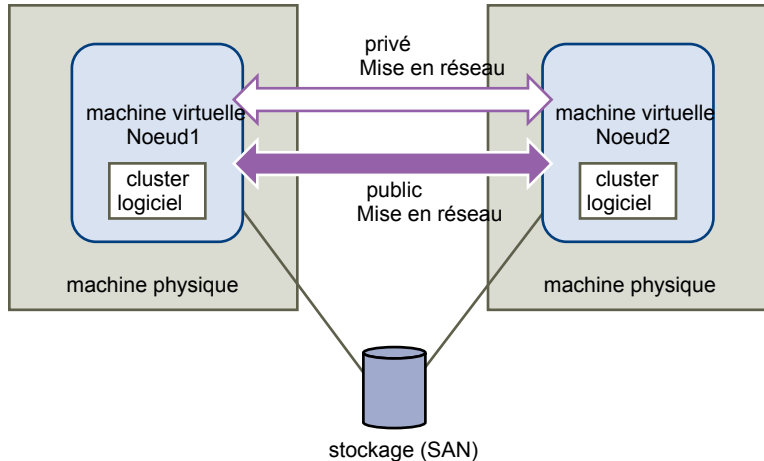


## Mettre en cluster des machines virtuelles entre hôtes physiques

Un cluster de machines virtuelles sur hôtes physiques (également appelé cluster sur boîtiers) protège des pannes logicielles et matérielles sur la machine physiques en plaçant les noeuds de cluster sur des hôtes ESX/ESXi séparés. Cette configuration requière un stockage partagé sur un Fibre Channel SAN pour le disque quorum.

Figure 1-2 affiche un réglage de cluster sur boîtiers.

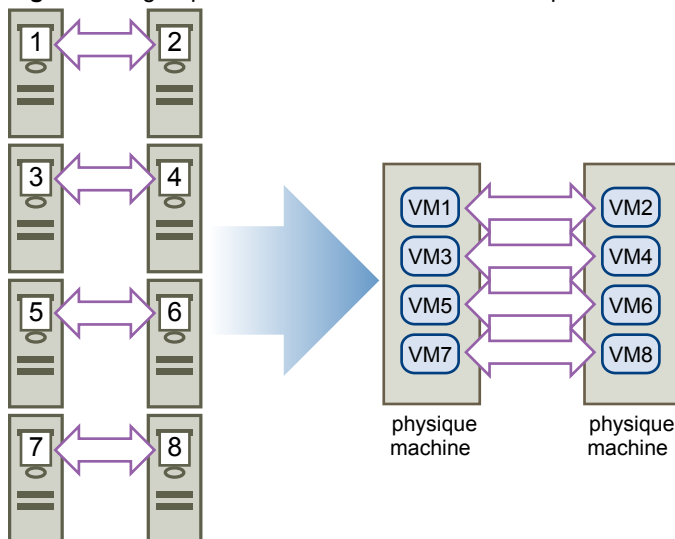
- Deux machines virtuelles sur deux machines physiques différentes (hôtes ESX/ESXi) exécutent un logiciel de clustering.
- Les machines virtuelles partagent une connexion réseau privée pour le heartbeat privé et une connexion réseau publique.
- Chaque machine virtuelle est connectée au stockage partagé, qui doit être sur un SAN.

**Figure 1-2.** Machines virtuelles groupées sur hôtes

Ce réglage réduit significativement les coûts de matériel.

Vous pouvez étendre le modèle cluster sur boîtiers et placer des machines virtuelles multiples sur les machines physiques multiples. Par exemple, vous pouvez consolider quatre clusters de deux machines physiques, chacun vers deux machines physiques avec quatre machines virtuelles chacun.

Figure 1-3 affiche comment vous pouvez déplacer quatre clusters à deux noeuds depuis huit machines physiques vers deux.

**Figure 1-3.** grouper des machines virtuelles multiples sur hôtes

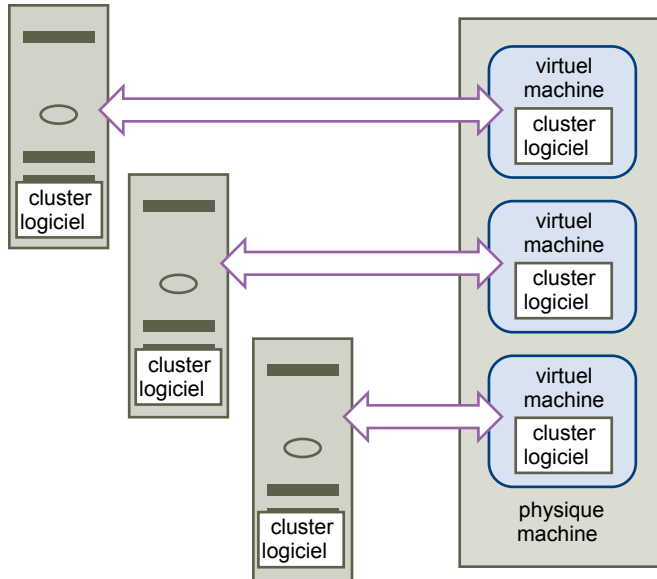
## Mise en cluster de machines physiques avec des machines virtuelles

Pour une solution de mise en cluster simple avec peu d'exigences matérielles, vous pouvez décider d'avoir un hôte en attente.

Réglez votre système pour qu'une machine virtuelle corresponde à chaque machine physique sur l'hôte en attente, et créez des clusters, un pour chaque machine physique et sa machine virtuelle correspondante. En cas de panne matérielle sur l'une des machines physiques, la machine virtuelle sur l'hôte en attente peut prendre le relais de cet hôte physique.

Figure 1-4 affiche un hôte en veille utilisant trois machines virtuelles sur une unique machine physique. Chaque machine virtuelle exécute un logiciel de mise en cluster.

**Figure 1-4.** Mettre en cluster de machines physiques et virtuelles



## Spécifications matérielles et logicielles pour la mise en cluster

Toutes les configurations MSCS requièrent certains composants matériels et logiciels.

Tableau 1-1 répertorie les spécifications matérielles et logicielles s'appliquant à toutes les configurations MSCS vSphere.

**Tableau 1-1.** Spécifications requises pour la mise en cluster

Composant	Spécifications
Adaptateur virtuel SCSI	LSI Logic Parallel pour Windows Server 2003 LSI Logic SAS pour Windows Server 2008
Système d'exploitation	Windows Server 2003 SP2 ou Windows Server 2008 R2
NIC virtuelle	Utilisez le type par défaut pour tous les systèmes d'exploitation clients.
Délai d'attente E/S	Réglez sur au moins 60 secondes. Modifiez HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Disk\TimeoutValue. Le système peut réinitialiser cette valeur d'E/S du délai d'attente si vous recréez un cluster. Vous devez réinitialiser la valeur dans ce cas.
Format de disque	Sélectionnez le format <b>[Prendre en charge des fonctions de clustering comme la tolérance aux pannes]</b> pour créer des disques dans eagerzeroedthick.
Paramétrage de disque et de mise en réseau	Ajouter le réseau avant les disques. Référez-vous à l'article de base de connaissance <a href="http://kb.vmware.com/kb/1513">http://kb.vmware.com/kb/1513</a> si vous rencontrez des erreurs.
Nombre de noeuds	Utilisez une mise en cluster à deux noeuds.
serveur NTP	Synchronisez les contrôleurs de domaines et les noeuds de cluster ayant un serveur NTP commun, et désactivez la synchronisation temporelle basée sur l'hôte quand vous utilisez la mise en cluster dans le client.

## Configurations de stockage partagé prises en charge

Des paramètres de clusters MSCS différents peuvent prendre en charge différents types de configurations de stockage partagé. Certains paramètres prennent en charge plus d'un type. Sélectionnez le type de stockage partagé recommandé pour obtenir de meilleurs résultats.

Tableau 1-2 répertorie les configurations prises en charge pour chaque solution de mise en cluster.

**Tableau 1-2.** Spécifications de stockage partagé

Type de stockage	Clusters sur une machine physique cluster dans une boîte	Clusters entre machines physiques (Cluster entre boîtes)	Clusters de machines physiques et virtuelles (Mise en cluster d'hôte en attente)
Disques virtuels	Oui (recommandé)	Non	Non
Émulation RDM (mode de compatibilité physique)	Non	Oui (recommandé)	Oui
non-émulation RDM (mode de compatibilité virtuelle)	Oui	Oui	Non

**REMARQUE** Les clusters entre machines physiques avec non-émulation RDM sont pris en charge seulement dans le cas de mise en cluster avec Windows Server 2003. Ils ne sont pas pris en charge dans le cas de mise en cluster avec Windows Server 2008.

## Limitations du paramétrage vSphere MSCS

Avant de paramétrer MSCS, examinez la liste des fonctions que cette version ne prend pas en charge et les spécifications et recommandations qui s'appliquent à votre configuration.

Les environnements et fonctions suivants ne sont pas pris en charge par les paramétrages MSCS avec cette version vSphere :

- Mise en cluster sur les disques iSCSI, FCoE et NFS.
- Des environnements mixtes tels que des configurations où un noeud de cluster n'exécute pas la même version d'ESX/ESXi qu'un autre noeud de cluster.
- Utilisez MSCS en conjonction avec VMware Fault Tolerance
- Migration à l'aide de vMotion de machines virtuelles en cluster.
- Virtualisation d'ID de port N (NPV)
- Avec les chemins multiples natif (NMP), la mise en cluster n'est pas prise en charge quand la règle du chemin d'accès est fixée sur round robin.
- Vous devez utiliser la version matérielle 7 avec ESX/ESXi 4.1.

## MSCS et démarrage à partir d'un SAN

Vous pouvez mettre le disque de démarrage de la machine virtuelle sur un volume VMFS basé SAN.

Le démarrage depuis un SAN est complexe. Les problèmes que vous rencontrez dans des environnements physiques s'étendent aux environnements virtuels. Pour des informations générales sur le démarrage depuis un SAN, référez-vous au *Guide de configuration SAN Fibre Channel*.

Suivez ces directives quand vous placez le disque de démarrage d'une machine virtuelle sur un volume VMFS basé sur SAN :

- Étudiez les meilleures pratiques pour le démarrage depuis un SAN que Microsoft publie dans l'article suivant concernant les bases de connaissances : <http://support.microsoft.com/kb/305547/en-us>.
- Utilisez les pilotes StorPort LSI Logic au lieu des pilotes SCSIport quand vous exécutez Cluster Service de Microsoft pour des systèmes d'exploitation clients exécutant Windows Server 2003 ou 2008.
- Testez les configurations en cluster dans différents scénarios de pannes avant de les placer dans des environnements de production.

## Paramétrer un environnement de réplication continue en cluster pour Microsoft Exchange

Vous pouvez installer un environnement de réplication continue en cluster (CCR) pour Microsoft Exchange dans votre environnement vSphere.

En travaillant dans un environnement vSphere :

- Utilisez des machines virtuelles au lieu de machines physiques en tant que composants de cluster.
- Utilisez les RDM en mode de compatibilité physique.

Si les disques de démarrage des machines virtuelles CCR sont sur un SAN, référez-vous à « [MSCS et démarrage à partir d'un SAN](#) », page 11.

Pour plus d'informations, référez-vous à la documentation Microsoft sur les clusters CCR sur le site Web de Microsoft.

# Mise en cluster de machines virtuelles sur un hôte physique

# 2

Vous pouvez créer un cluster MSCS à deux noeuds sur un unique hôte ESX/ESXi.

Un cluster de machines virtuelles sur une machine physique nécessite un hôte ESX/ESXi comportant :

- Pour les hôtes ESX, utilisez un adaptateur de réseau physique pour la console de service. Utilisez un adaptateur de réseau physique séparé pour les machines virtuelles groupées à connecter à des hôtes externes.
- Pour ESXi, utilisez un adaptateur de réseau physique pour VMkernel. Utilisez un adaptateur de réseau physique séparé pour les machines virtuelles groupées à connecter à des hôtes externes.

Ce chapitre aborde les rubriques suivantes :

- [« Créer le premier noeud pour les clusters sur un hôte physique », page 13](#)
- [« Créer le second noeud pour les clusters sur un hôte physique », page 14](#)
- [« Ajouter des disques durs au premier noeud pour les clusters sur un hôte physique », page 15](#)
- [« Ajouter des disques durs au second noeud pour les clusters sur un hôte physique », page 16](#)

## Créer le premier noeud pour les clusters sur un hôte physique

Pour créer le premier noeud, créez et configurez une machine virtuelle avec deux adaptateurs de réseau virtuel et installez un système d'exploitation client sur la machine virtuelle.

Vous configurez les adaptateurs du réseau virtuel pour gérer le trafic de la machine virtuelle pour le cluster : une connexion de réseau privé pour le heartbeat privé et une connexion de réseau public.

### Procédure

- 1 Ouvrez le vSphere Client et connectez-vous à l'hôte ESX/ESXi ou au système vCenter Server.  
Utilisez le nom d'utilisateur et le mot de passe de l'utilisateur qui aura les droits d'administrateur sur la machine virtuelle.
- 2 Dans l'inventaire vSphere Client, cliquez avec le bouton droit sur l'hôte et sélectionnez **[Nouvelle machine virtuelle]** .
- 3 Continuez avec l'assistant pour créer la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Configuration</b>	Sélectionnez <b>[Typique]</b> .
<b>Nom et emplacement</b>	Saisissez un nom et sélectionnez un emplacement.
<b>Banque de données</b>	Sélectionnez un banque de données en tant qu'emplacement pour le fichier de configuration de la machine virtuelle et le disque de la machine virtuelle (.vmdk).

Page	Action
<b>Système d'exploitation client</b>	Sélectionnez le système d'exploitation Windows Server que vous voulez installer.
<b>Créez un disque</b>	Saisissez la valeur appropriée dans <b>[Taille disque virtuel]</b> . Sélectionnez <b>[Prendre en charge des fonctions de clustering comme la tolérance aux pannes]</b> pour créer des disques au format eagerzeroedthick.
<b>Prêt à terminer</b>	Sélectionnez <b>[Éditer les paramètres de la machine virtuelle avant achèvement]</b> et cliquez sur <b>[Continuer]</b> . La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.

4 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, sélectionnez **[Nouvelle carte réseau (ajoutant)]** .

5 Dans Connexion réseau, sélectionnez une étiquette dans la liste Etiquette réseau.

L'étiquette de réseau se réfère au réseau à utiliser pour le trafic de la machine virtuelle pour le cluster, public ou privé.

6 Cliquez sur **[Terminer]** pour terminer la création de la machine virtuelle.

---

**REMARQUE** N'ajoutez pas de disques de cluster partagé à ce moment.

---

7 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, cliquez sur **[Ajouter]** .

8 Dans la liste de périphériques, sélectionnez **[Adaptateur Ethernet]** et cliquez sur **[Suivant]** .

9 Sélectionnez le type d'adaptateur et l'étiquette réseau.

- Si vous avez sélectionné un réseau privé pour le premier adaptateur réseau, vous devez sélectionner un réseau public pour cet adaptateur réseau.
- Si vous avez sélectionné un réseau public pour le premier adaptateur réseau, vous devez sélectionner un adaptateur réseau privé.

10 Cliquez sur **[Suivant]** , et cliquez sur **[Terminer]** pour terminer la création du périphérique.

11 Installez un système d'exploitation Windows Server sur la machine virtuelle.

Le nouveau noeud apparaît dans l'inventaire de la machine virtuelle.

## Créer le second noeud pour les clusters sur un hôte physique

Créez un modèle depuis la première machine virtuelle et déployez le second noeud à partir de ce modèle.



**AVERTISSEMENT** Si vous clonez une machine virtuelle avec un paramétrage RDM, le processus de clonage convertit les RDM en disques virtuels. Démarquez tous les RDM avant le clonage et remappez-les lorsque le clonage est terminé.

### Procédure

1 Dans l'inventaire vSphere Client, cliquez avec le bouton droit sur la première machine virtuelle que vous avez créée et sélectionnez **[Modèle] > [Cloner en modèle]** .

2 Continuez avec l'assistant pour créer le modèle de la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Nom et emplacement</b>	Saisissez un nom (par exemple, Node2_Template) et sélectionnez un emplacement.
<b>Hôte/cluster</b>	Sélectionnez l'hôte ou le cluster sur lequel vous exécuterez la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Banque de données</b>	Sélectionnez une banque de données en tant qu'emplacement pour le fichier de configuration de la machine virtuelle et le fichier .vmdk.
<b>Format de disque</b>	Sélectionnez <b>[Même format que la source]</b> .
<b>Prêt à terminer</b>	Cliquez sur <b>[Terminer]</b> pour créer le modèle de la machine virtuelle.

- 3 Cliquez avec le bouton droit sur le modèle de la machine virtuelle et sélectionnez **[Déployer machine virtuelle à partir de ce modèle]** .
- 4 Continuez avec l'assistant pour déployer la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Nom et emplacement</b>	Saisissez un nom (par exemple, Node2) et sélectionnez un emplacement.
<b>Hôte/cluster</b>	Sélectionnez l'hôte ou le cluster sur lequel vous exécuterez la machine virtuelle.
<b>Banque de données</b>	Sélectionnez une banque de données en tant qu'emplacement pour le fichier de configuration de la machine virtuelle et le fichier .vmdk.
<b>Format de disque</b>	Sélectionnez <b>[Même format que la source]</b> .
<b>Personnalisation</b>	Sélectionnez <b>[Personnaliser avec l'assistant de personnalisation]</b> .

- 5 Continuer avec l'assistant de personnalisation du système d'exploitation client.
  - a Sur la page des options des systèmes d'exploitation, sélectionnez **[Générer nouvel ID sécurité (SID)]** pour générer un nouvel identifiant de sécurité.
  - b Cliquez sur **[Terminer]** pour quitter l'assistant.
- 6 Cliquez **[Terminer]** pour déployer la machine virtuelle.

## Ajouter des disques durs au premier noeud pour les clusters sur un hôte physique

Dans un cluster MSCS, les disques de stockage sont partagés entre les noeuds. Vous paramétrez un disque quorum et un disque de stockage partagé en option.

### Procédure

- 1 Dans l'inventaire vSphere Client, sélectionnez la nouvelle machine virtuelle créée et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .  
La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.
- 2 Cliquez sur **[Ajouter]** , sélectionnez **[Disque dur]** , et cliquez sur **[Suivant]** .
- 3 Sélectionnez **[Créer un disque virtuel]** et cliquez sur **[Suivant]** .
- 4 Sélectionnez la taille du disque.
- 5 Dans Provisionnement du disque, sélectionnez **[Prendre en charge des fonctions de clustering comme la tolérance aux pannes]** .  
Vous pouvez également utiliser un LUN SAN mappé paramétré sur le mode de compatibilité virtuelle.
- 6 Cliquez sur **[Suivant]** .
- 7 Depuis le menu-déroulant **[Noeud de périphérique virtuel]** , sélectionnez un nouveau contrôleur SCSI (par exemple, **[SCSI (1:0)]** ).

---

**REMARQUE** Vous devez sélectionner un nouveau noeud de périphérique virtuel. Vous ne pouvez pas utiliser SCSI 0.

---

- 8 Cliquez sur **[Suivant]** , puis cliquez sur **[Terminer]** .

L'assistant crée un nouveau disque dur et un nouveau contrôleur SCSI.

- 9 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, sélectionnez le nouveau contrôleur SCSI et cliquez sur **[Modifie le type]** .

La boîte de dialogue Modifier le type de contrôleur SCSI apparaît.

- 10 Sélectionnez le type de contrôleur approprié, selon votre système d'exploitation.

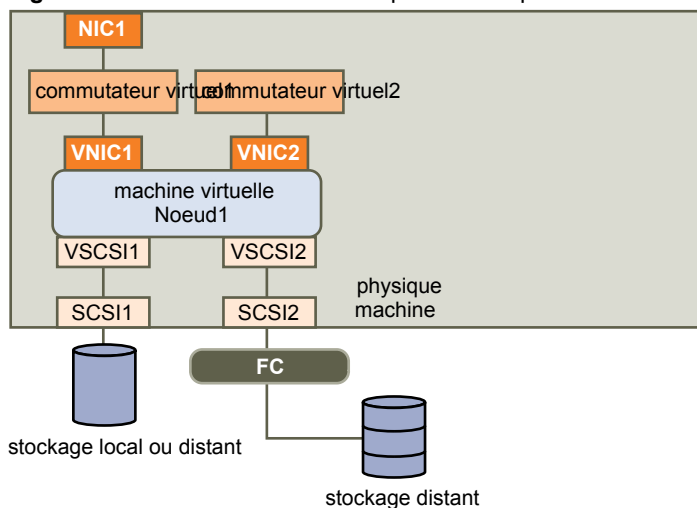
Système d'exploitation	Type de contrôleur
Windows Server 2003	LSI Logic Parallel
Windows Server 2008	LSI Logic SAS

- 11 Cliquez sur **[OK]** .

- 12 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, paramétrez le Partage de bus SCSI pour **[Virtuel]** et cliquez sur **[OK]** .

Figure 2-1 affiche le montage : Machine virtuelle connectée au stockage partagé sur le SAN Fibre Channel (FC) et à un stockage local ou distant pour le disque virtuel. La machine virtuelle a des connections réseau disponibles, une pour le heartbeat privé et une pour les communications publiques.

**Figure 2-1.** Cluster dans une boîte paramétrée pour un noeud



## Ajouter des disques durs au second noeud pour les clusters sur un hôte physique

Pour autoriser l'accès partagé aux services et données en cluster, pointez le disque quorum du second noeud vers le même emplacement que le disque quorum du premier noeud. Pointez les disques de stockage partagé vers le même emplacement que les disques de stockage du premier noeud.

### Prérequis

Avant de commencer, obtenez les informations suivantes :

- Quel noeud de périphérique virtuel appartient aux disques de stockage partagés de la première machine virtuelle (par exemple, SCSI (1:0)).
- L'emplacement du disque quorum spécifié pour le premier noeud.

## Procédure

- 1 Dans l'inventaire vSphere Client, sélectionnez la seconde machine virtuelle que vous avez créée et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .

La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.

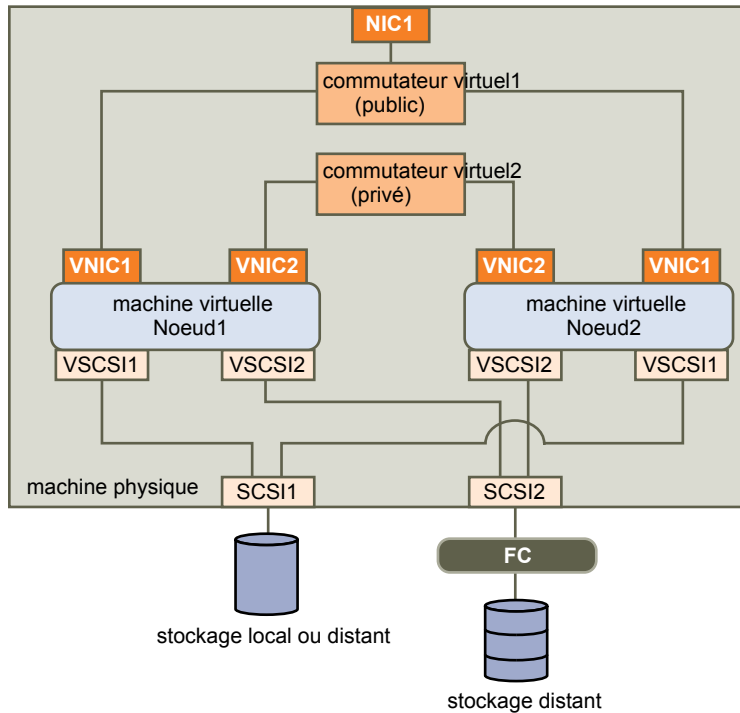
- 2 Cliquez sur **[Ajouter]** , sélectionnez **[Disque dur]** , et cliquez sur **[Suivant]** .
- 3 Sélectionnez **[Utiliser un disque virtuel existant]** et cliquez sur **[Suivant]** .
- 4 Sélectionnez le même nœud de périphérique virtuel que celui que vous avez choisi pour les disques de stockage partagé de la première machine virtuelle (par exemple, **[SCSI (1:0)]** ), et cliquez sur **[Suivant]** .

**REMARQUE** L'emplacement du nœud de périphérique virtuel pour le stockage partagé de cette machine virtuelle doit correspondre au nœud de périphérique virtuel équivalent de la première machine virtuelle.

- 5 Dans le chemin du Fichier disque, parcourez l'emplacement du disque quorum spécifié pour le première noeud.

Figure 2-2 affiche le paramétrage complet.

**Figure 2-2.** Terminer le paramétrage Mettre en cluster dans une boîte





# Mise en cluster de machines virtuelles entre hôtes physiques

# 3

Vous pouvez créer un cluster MSCS qui se compose de deux machines virtuelles sur deux hôtes ESX/ESXi.

Un cluster entre hôtes physiques requiert du matériel et des logiciels spécifiques.

- Hôtes ESX/ESXi ayant les caractéristiques suivantes :
  - Deux adaptateurs de réseau physique dédiés au cluster MSCS et aux réseaux publics et privés.
  - Un adaptateur de réseau physique dédié à la console de service (hôtes ESX) ou VMkernel (hôtes ESXi).
- SAN Fibre Channel (FC). Le stockage partagé doit être sur un FC SAN.
- RDM en mode compatibilité physique (émulation) ou compatibilité virtuelle (non-émulation). VMware recommande un mode de compatibilité physique. Le cluster ne peut pas utiliser des disques virtuelles pour le stockage partagé.

Le basculement de la mise en cluster avec Windows Server 2008 n'est pas pris en charge avec les RDM en mode de compatibilité virtuelle (non-émulation).

Ce chapitre aborde les rubriques suivantes :

- [« Créer le premier noeud pour les clusters entre hôtes physiques », page 19](#)
- [« Créer le second noeud pour les clusters entre hôtes physiques », page 20](#)
- [« Ajouter des disques durs au premier noeud pour les clusters entre hôtes physiques », page 21](#)
- [« Ajouter des disques durs au second noeud pour les clusters entre hôtes physiques », page 23](#)

## Créer le premier noeud pour les clusters entre hôtes physiques

Pour créer le premier noeud, créez et configurez une machine virtuelle avec deux adaptateurs de réseau virtuel et installez un système d'exploitation client sur la machine virtuelle.

Vous configurez les adaptateurs du réseau virtuel pour gérer le trafic de la machine virtuelle pour le cluster : une connexion de réseau privé pour le heartbeat privé et une connexion de réseau public.

### Procédure

- 1 Ouvrez le vSphere Client et connectez-vous à l'hôte ESX/ESXi ou au système vCenter Server.  
Utilisez le nom d'utilisateur et le mot de passe de l'utilisateur qui aura les droits d'administrateur sur la machine virtuelle.
- 2 Dans l'inventaire vSphere Client, cliquez avec le bouton droit sur l'hôte et sélectionnez **[Nouvelle machine virtuelle]** .

- 3 Continuez avec l'assistant pour créer la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Configuration</b>	Sélectionnez <b>[Typique]</b> .
<b>Nom et emplacement</b>	Saisissez un nom et sélectionnez un emplacement.
<b>Banque de données</b>	Sélectionnez un banque de données en tant qu'emplacement pour le fichier de configuration de la machine virtuelle et le disque de la machine virtuelle (.vmdk).
<b>Système d'exploitation client</b>	Sélectionnez le système d'exploitation Windows Server que vous voulez installer.
<b>Créez un disque</b>	Saisissez la valeur appropriée dans <b>[Taille disque virtuel]</b> . Sélectionnez <b>[Prendre en charge des fonctions de clustering comme la tolérance aux pannes]</b> pour créer des disques au format eagerzeroedthick.
<b>Prêt à terminer</b>	Sélectionnez <b>[Éditer les paramètres de la machine virtuelle avant achèvement]</b> et cliquez sur <b>[Continuer]</b> . La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.

- 4 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, sélectionnez **[Nouvelle carte réseau (ajoutant)]**.

- 5 Dans Connexion réseau, sélectionnez une étiquette dans la liste Etiquette réseau.

L'étiquette de réseau se réfère au réseau à utiliser pour le trafic de la machine virtuelle pour le cluster, public ou privé.

- 6 Cliquez sur **[Terminer]** pour terminer la création de la machine virtuelle.

---

**REMARQUE** N'ajoutez pas de disques de cluster partagé à ce moment.

---

- 7 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, cliquez sur **[Ajouter]**.

- 8 Dans la liste de périphériques, sélectionnez **[Adaptateur Ethernet]** et cliquez sur **[Suivant]**.

- 9 Sélectionnez le type d'adaptateur et l'étiquette réseau.

- Si vous avez sélectionné un réseau privé pour le premier adaptateur réseau, vous devez sélection un réseau public pour cet adaptateur réseau.
- Si vous avez sélectionné un réseau public pour le premier adaptateur réseau, vous devez sélection adaptateur réseau privé.

- 10 Cliquez sur **[Suivant]**, et cliquez sur **[Terminer]** pour terminer la création du périphérique.

- 11 Installez un système d'exploitation Windows Server sur la machine virtuelle.

Le nouveau noeud apparaît dans l'inventaire de la machine virtuelle.

## Créer le second noeud pour les clusters entre hôtes physiques

Pour créer le second noeud dans un cluster de machines virtuelles entre hôtes physiques, vous créez un modèle de la première machine virtuelle et l'utilisez pour déployer une seconde machine virtuelle sur un second hôte ESX/ESXi.



**AVERTISSEMENT** Si vous clonez une machine virtuelle avec un paramétrage RDM, le processus de clonage convertit les RDM en disques virtuels. Démappez tous les RDM avant le clonage et remappez-les lorsque le clonage est terminé.

---

**Procédure**

- 1 Dans l'inventaire vSphere Client, cliquez avec le bouton droit sur la première machine virtuelle que vous avez créée et sélectionnez **[Modèle] > [Cloner en modèle]** .
- 2 Continuez avec l'assistant pour créer le modèle de la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Nom et emplacement</b>	Saisissez un nom et sélectionnez un emplacement.
<b>Hôte ou cluster</b>	Sélectionnez le second hôte pour le paramétrage du cluster.
<b>Partition Ressources</b>	Sélectionnez le pool de ressources pour la machine virtuelle ou sélectionnez l'hôte s'il n'existe pas de pool de ressources.
<b>Banque de données</b>	Sélectionnez un banque de données en tant qu'emplacement pour le fichier de configuration de la machine virtuelle et le fichier .vmdk.
<b>Prêt à terminer</b>	Cliquez sur <b>[OK]</b> pour créer le modèle de la machine virtuelle.

- 3 Cliquez avec le bouton droit sur le modèle de la machine virtuelle et sélectionnez **[Déployer machine virtuelle à partir de ce modèle]** .
- 4 Continuez avec l'assistant pour déployer la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Nom et emplacement</b>	Saisissez un nom (par exemple, Node2) et sélectionnez un emplacement.
<b>Hôte/cluster</b>	Sélectionnez l'hôte ou le cluster sur lequel vous exécuterez la machine virtuelle.
<b>Banque de données</b>	Sélectionnez une banque de données en tant qu'emplacement pour le fichier de configuration de la machine virtuelle et le fichier .vmdk.
<b>Format de disque</b>	Sélectionnez <b>[Même format que la source]</b> .
<b>Personnalisation</b>	Sélectionnez <b>[Personnaliser avec l'assistant de personnalisation]</b> .

- 5 Continuer avec l'assistant de personnalisation du système d'exploitation client.
  - a Sur la page des options des systèmes d'exploitation, sélectionnez **[Générer nouvel ID sécurité (SID)]** pour générer un nouvel identifiant de sécurité.
  - b Cliquez sur **[Terminer]** pour quitter l'assistant.
- 6 Cliquez **[Terminer]** pour déployer la machine virtuelle.

## Ajouter des disques durs au premier noeud pour les clusters entre hôtes physiques

Dans un cluster MSCS, les disques de stockage sont partagés entre les noeuds. Vous paramétrez un disque quorum et un disque de stockage partagé en option.

**Prérequis**

Avant d'ajouter des disques durs au premier nœud, terminez les tâches suivantes :

- Pour chaque machine virtuelle, configurez les adresses IP publiques et privées du système d'exploitation client.
- Demandez à votre administrateur SAN l'emplacement des LUN SAN non formatés. Le disque dur que vous avez créé dans cette tâche pointe vers un LUN SAN.

---

**REMARQUE** Utilisez les RDM en mode de compatibilité physique . La procédure ci-dessous utilise le mode de compatibilité physique.

---

**Procédure**

- 1 Dans l'inventaire vSphere Client, sélectionnez la nouvelle machine virtuelle créée et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .

La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.

- 2 Cliquez sur **[Ajouter]** , sélectionnez **[Disque dur]** , et cliquez sur **[Suivant]** .

- 3 Sélectionnez **[Mappages de périphériques bruts]** et cliquez sur **[Suivant]** .

- 4 Sélectionnez un LUN non formaté et cliquez sur **[Suivant]** .

- 5 Sélectionnez une banque de données et cliquez sur **[Suivant]** .

Cette banque de données doit être sur un SAN parce que vous n'avez besoin que d'un seul fichier RDM partagé pour chaque LUN partagé dur le SAN.

- 6 Sélectionnez **[Physique]** en tant que mode de compatibilité et cliquez sur **[Suivant]** .

Un contrôleur SCSI est créé quand le disque dur virtuel est créé.

- 7 Sélectionnez un nouveau nœud de périphérique virtuel (par exemple, sélectionnez **[SCSI (1:0)]** ), et cliquez sur **[Suivant]** .

---

**REMARQUE** Le contrôleur SCSI doit être nouveau. Vous ne pouvez pas utiliser SCSI 0.

---

- 8 Cliquez sur **[Terminer]** pour terminer la création du disque.

L'assistant crée un nouveau disque dur et un nouveau contrôleur SCSI.

- 9 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, sélectionnez le nouveau contrôleur SCSI et cliquez sur **[Modifie le type]** .

La boîte de dialogue Modifier le type de contrôleur SCSI apparaît.

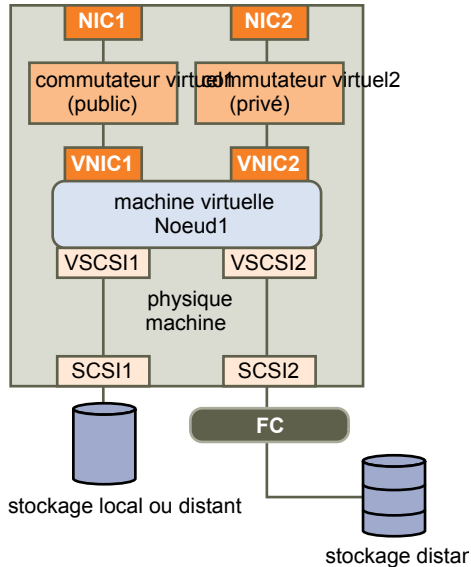
- 10 Sélectionnez le type de contrôleur approprié, selon votre système d'exploitation.

Système d'exploitation	Type de contrôleur
Windows Server 2003	LSI Logic Parallel
Windows Server 2008	LSI Logic SAS

- 11 Cliquez sur **[OK]** .

- 12 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, paramétrez le Partage de bus SCSI sur **[physique]** et cliquez sur **[OK]** .

Figure 3-1 indique le paramétrage : la machine virtuelle est connectée à un réseau public et à un réseau privé avec deux commutateurs virtuels, et est connectée au disque quorum sur SAN FC et le disque virtuel de la machine virtuelle sur un stockage local ou distant.

**Figure 3-1.** Mise en cluster entre boîtes avec le paramétrage du premier nœud

## Ajouter des disques durs au second nœud pour les clusters entre hôtes physiques

Pour autoriser l'accès partagé aux services et données en cluster, pointez le disque quorum du second nœud vers le même emplacement que le disque quorum du premier nœud. Pointez les disques de stockage partagé vers le même emplacement que les disques de stockage du premier nœud.

### Prérequis

Avant de commencer, obtenez les informations suivantes :

- Quel nœud de périphérique virtuel appartient aux disques de stockage partagés de la première machine virtuelle (par exemple, SCSI (1:0)).
- L'emplacement du disque quorum spécifié pour le premier nœud.

### Procédure

- 1 Dans l'inventaire vSphere Client, sélectionnez la seconde machine virtuelle que vous avez créée et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .

La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.

- 2 Cliquez sur **[Ajouter]** , sélectionnez **[Disque dur]** , et cliquez sur **[Suivant]** .
- 3 Sélectionnez **[Utiliser un disque virtuel existant]** et cliquez sur **[Suivant]** .
- 4 Dans le chemin du Fichier disque, parcourez l'emplacement du disque quorum spécifié pour le première nœud.
- 5 Sélectionnez **[Physique]** en tant que mode de compatibilité et cliquez sur **[Suivant]** .  
Un contrôleur SCSI est créé quand le disque dur virtuel est crée.
- 6 Sélectionnez le même nœud de périphérique virtuel que celui que vous avez choisi pour les disques de stockage partagé de la première machine virtuelle (par exemple, **[SCSI (1:0)]** ), et cliquez sur **[Suivant]** .

---

**REMARQUE** L'emplacement du nœud de périphérique virtuel pour le stockage partagé de cette machine virtuelle doit correspondre au nœud de périphérique virtuel équivalent de la première machine virtuelle.

---

7 Cliquez sur **[Terminer]** .

L'assistant crée un nouveau disque dur et un nouveau contrôleur SCSI.

8 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, sélectionnez le nouveau contrôleur SCSI et cliquez sur **[Modifie le type]** .

La boîte de dialogue Modifier le type de contrôleur SCSI apparaît.

9 Sélectionnez le type de contrôleur approprié, selon votre système d'exploitation.

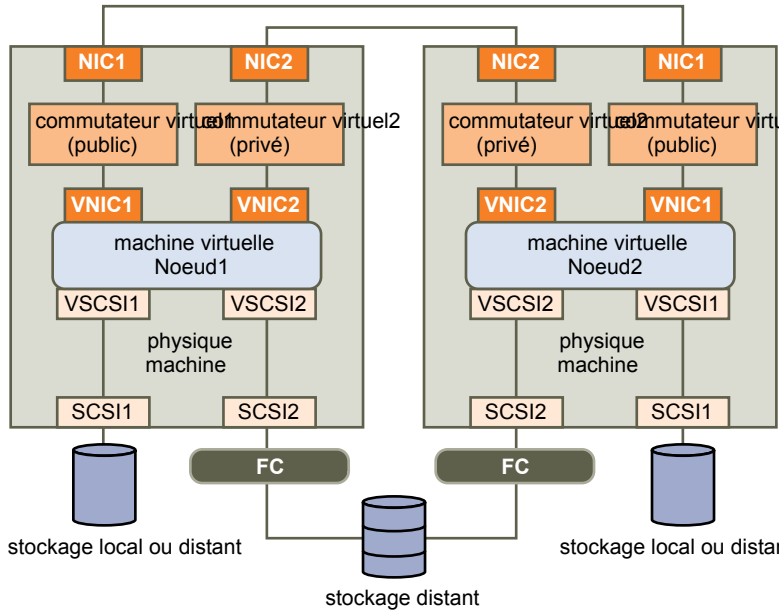
Système d'exploitation	Type de contrôleur
Windows Server 2003	LSI Logic Parallel
Windows Server 2008	LSI Logic SAS

10 Cliquez sur **[OK]** .

11 Paramétrez le partage de bus SCS pour **[Physique]** et cliquez sur **[OK]** .

Figure 3-2 indique le paramétrage terminé y compris le stockage partagé sur le disque quorum et le réseau privé partagé.

**Figure 3-2.** Terminer le paramétrage de cluster entre boîtes



# Mise en cluster de machines physiques et virtuelles

# 4

Vous pouvez créer un cluster MSCS dans lequel à chaque machine physique correspond une machine virtuelle. Ce type de configuration est connu en tant que cluster hôte en veille.

Un cluster hôte en veille a des spécifications matérielles et logicielles spécifiques.

- Utilisez les hôtes ESX/ESXi comportant :
  - Deux adaptateurs de réseau physique dédiés au cluster MSCS et aux réseaux publics et privés.
  - Un adaptateur de réseau physique dédié à la console de service (hôtes ESX) ou VMkernel (hôtes ESXi).
- Utilisez les RDM en mode de compatibilité physique (émulation RDM). Vous ne pouvez pas utiliser de disques virtuels ou RDM en mode de compatibilité virtuelle (non-émulation RDM) pour le stockage partagé.
- Utilisez le pilote STORport Miniport pour le Fibre Channel (FC) HBA (QLogic ou Emulex) dans la machine physique Windows.
- N'exécutez pas de logiciel à voies multiples sur des machines physiques ou virtuelles.
- Utilisez un unique chemin physique depuis l'hôte vers les baies de stockage dans les configurations d'hôte en attente.

Ce chapitre aborde les rubriques suivantes :

- [« Créer le premier noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles »](#), page 25
- [« Créer le second noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles »](#), page 26
- [« Ajouter des disques durs au second noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles »](#), page 27
- [« Installer Microsoft Cluster Service »](#), page 28
- [« Créer des paires physiques-virtuelles supplémentaires »](#), page 28

## Créer le premier noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles

Le premier noeud dans un montage d'hôte en attente est une machine physique.

Pour des informations sur le montage d'une machine physique faisant partie d'un cluster MSCS, reportez-vous à la documentation Microsoft Cluster Services.

## Procédure

- ◆ Configurez la machine physique en utilisant les paramètres énumérés dans le tableau.

Composant	Spécifications
<b>Application Administrateur de cluster de Windows</b>	Configuration minimum avancée si vous utilisez Windows 2003.
<b>Adaptateurs réseau</b>	Au moins deux.
<b>Stockage</b>	Accédez au même stockage sur un SAN que sur l'hôte ESX/ESXi sur lequel la machine virtuelle correspondante s'exécute.
<b>Système d'exploitation</b>	Installé sur chaque machine physique.

## Créer le second noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles

Pour créer le second noeud, vous paramétrez une machine virtuelle pour une mise en cluster entre machines physiques.

Vous configurez les adaptateurs du réseau virtuel pour gérer le trafic de la machine virtuelle pour le cluster : une connexion de réseau privé pour le heartbeat privé et une connexion de réseau public.

### Prérequis

Avant de commencer, assurez-vous que le stockage partagé soit visible depuis la machine physique que vous avez configurée dans « [Créer le premier noeud pour un cluster de machines physiques et virtuelles](#) », page 25 est également visible depuis la machine virtuelle.

### Procédure

- 1 Ouvrez le vSphere Client et connectez-vous sur l'hôte ESX/ESXi.

Utilisez le nom d'utilisateur et le mot de passe de l'utilisateur qui aura les droits d'administrateur sur la machine virtuelle.

- 2 Dans l'inventaire vSphere Client, cliquez avec le bouton droit sur l'hôte et sélectionnez **[Nouvelle machine virtuelle]**.
- 3 Continuez avec l'assistant pour créer la machine virtuelle.

Page	Action
<b>Configuration</b>	Sélectionnez <b>[Typique]</b> .
<b>Nom et emplacement</b>	Saisissez un nom et sélectionnez un emplacement.
<b>Banque de données</b>	Sélectionnez un banque de données en tant qu'emplacement pour le fichier de configuration de la machine virtuelle et le disque de la machine virtuelle (.vmdk).
<b>Système d'exploitation client</b>	Sélectionnez le système d'exploitation Windows Server que vous voulez installer.
<b>Créez un disque</b>	Saisissez la valeur appropriée dans <b>[Taille disque virtuel]</b> . Sélectionnez <b>[Prendre en charge des fonctions de clustering comme la tolérance aux pannes]</b> pour créer des disques au format eagerzeroedthick.
<b>Prêt à terminer</b>	Sélectionnez <b>[Éditer les paramètres de la machine virtuelle avant achèvement]</b> et cliquez sur <b>[Continuer]</b> . La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.

- 4 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, sélectionnez **[Nouvelle carte réseau (ajoutant)]**.

- 5 Dans Connexion réseau, sélectionnez une étiquette dans la liste Etiquette réseau.  
L'étiquette de réseau se réfère au réseau à utiliser pour le trafic de la machine virtuelle pour le cluster, public ou privé.
  - 6 Cliquez sur **[Terminer]** pour terminer la création de la machine virtuelle.
  - 7 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, cliquez sur **[Ajouter]**.
  - 8 Dans la liste de périphériques, sélectionnez **[Adaptateur Ethernet]** et cliquez sur **[Suivant]**.
  - 9 Sélectionnez le type d'adaptateur et l'étiquette réseau.
    - Si vous avez sélectionné un réseau privé pour le premier adaptateur réseau, vous devez sélectionner un réseau public pour cet adaptateur réseau.
    - Si vous avez sélectionné un réseau public pour le premier adaptateur réseau, vous devez sélectionner un adaptateur réseau privé.
  - 10 Cliquez sur **[Suivant]**, et cliquez sur **[Terminer]** pour terminer la création du périphérique.
  - 11 Installez un système d'exploitation Windows Server sur la machine virtuelle.
- Le nouveau nœud apparaît dans l'inventaire de la machine virtuelle.

## Ajouter des disques durs au second nœud pour un cluster de machines physiques et virtuelles

Quand vous ajoutez des disques durs au second nœud, vous paramétrez les disques pour qu'ils pointent vers le disque quorum et les disques de stockage partagé, et le cas échéant pour le premier nœud. Le réglage permet un accès partagé aux services et données en cluster.

### Procédure

- 1 Dans l'inventaire vSphere Client, sélectionnez la nouvelle machine virtuelle créée et sélectionnez **[Modifier les paramètres]**.  
La boîte de dialogue des Propriétés de la machine virtuelle apparaît.
  - 2 Cliquez sur **[Ajouter]**, sélectionnez **[Disque dur]**, et cliquez sur **[Suivant]**.
  - 3 Sélectionnez **[Mappages de périphériques bruts]** et cliquez sur **[Suivant]**.
  - 4 Sélectionnez le LUN qui est utilisé par la machine physique.
  - 5 Sélectionnez la banque de données, qui est également l'emplacement du disque de démarrage, et cliquez **[Suivant]**.
  - 6 Sélectionnez **[Physique]** en tant que mode de compatibilité et cliquez sur **[Suivant]**.  
Un contrôleur SCSI est créé quand le disque dur virtuel est créé.
  - 7 Depuis le menu-déroulant **[Nœud de périphérique virtuel]**, sélectionnez un nouveau contrôleur SCSI (par exemple, **[SCSI (1:0)]**).
- 
- REMARQUE** Vous devez sélectionner un nouveau nœud de périphérique virtuel. Vous ne pouvez pas utiliser SCSI 0.
- 
- 8 Cliquez sur **[Suivant]**, puis cliquez sur **[Terminer]**.  
L'assistant crée un nouveau disque dur et un nouveau contrôleur SCSI.
  - 9 Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, sélectionnez le nouveau contrôleur SCSI et cliquez sur **[Modifie le type]**.  
La boîte de dialogue Modifier le type de contrôleur SCSI apparaît.

- Sélectionnez le type de contrôleur approprié, selon votre système d'exploitation.

Système d'exploitation	Type de contrôleur
Windows Server 2003	LSI Logic Parallel
Windows Server 2008	LSI Logic SAS

- Cliquez sur **[OK]** .
- Dans la boîte de dialogue Propriétés de la machine virtuelle, paramétrez le Partage de bus SCSI sur **[physique]** et cliquez sur **[OK]** .

## Installer Microsoft Cluster Service

Uniquement pour les systèmes d'exploitation Windows Server 2003, après avoir paramétré les premiers et seconds noeuds, vous devez configurer Microsoft Cluster Service.

Reportez-vous à la documentation Microsoft pour créer et configurer les clusters de serveur sur le site Web de Microsoft.

Dans des solutions de stockage complexes, tel qu'un tissu FC commuté, une unité de stockage peut avoir un IDentité différente (ID cible ou ID de disque brut) sur chaque ordinateur dans le cluster. Même si cette configuration de stockage est valide, elle cause un problème quand vous ajoutez un noeud au cluster.

La procédure suivante vous permet d'éviter des problèmes d'identité de cible quand vous mettez en cluster avec Windows 2003.

### Procédure

- Dans l'utilitaire de l'Administrateur de cluster Microsoft, sur la page Sélectionner l'ordinateur, cliquez sur **[Avancé]** pour mettre hors tension les heuristiques de validation du stockage.
- Sélectionnez l'option **[Avancé]** de configuration (minimum), et cliquez sur **[OK]** .

Microsoft Cluster Service doit fonctionner normalement dans la machine virtuelle après son installation.

## Créer des paires physiques-virtuelles supplémentaires

Si vous avez des machines physiques supplémentaires, vous pouvez créer des clusters supplémentaires pour chacune d'elles.

### Procédure

- Sur l'hôte ESX/ESXi, paramétrez une machine virtuelle supplémentaire pour la machine physique.
- Mettez la machine physique en cluster avec la nouvelle machine virtuelle.

# Utiliser MSCS dans un environnement HA/DRS

# 5

Quand vous utilisez MSCS dans un environnement VMware High Availability (HA) ou VMware Dynamic Resource Scheduler (DRS), vous devez configurer vos hôtes et les machines virtuelles pour utiliser certains paramètres. Tous les hôtes exécutant les machines virtuelles MSCS doivent être gérés par un système vCenter Server.

Ce chapitre aborde les rubriques suivantes :

- [« Activer VMware HA et DRS dans un cluster vCenter Server », page 29](#)
- [« Créer des règles d'affinité MV-MV pour des machines virtuelles MSCS », page 29](#)
- [« Activer une application stricte des règles d'affinité », page 30](#)
- [« Régler le niveau d'automatisation de DRS », page 30](#)
- [« Utilisation des groupes de travail DRS et des règles d'affinité machine virtuelle/hôte avec des machines virtuelles MSCS », page 31](#)

## Activer VMware HA et DRS dans un cluster vCenter Server

Tous les hôtes exécutant des machines virtuelles MSCS peuvent faire partie d'un cluster vCenter Server ayant VMware HA et DRS activés. Vous pouvez activer VMware HA et DRS dans la boîte de dialogue Paramètres du cluster.

### Procédure

- 1 Dans vSphere Client, cliquez avec le bouton droit dans l'inventaire et sélectionnez **[Modifier les paramètres]**.
- 2 Dans le volet gauche de la boîte de dialogue paramètres de cluster, sélectionnez **[Fonctions de cluster]**.
- 3 Sélectionnez les cases à cocher **[Allumer VMware HA]** et **[Activer VMware DRS]**.
- 4 Cliquez sur **[OK]**.

## Créer des règles d'affinité MV-MV pour des machines virtuelles MSCS

Pour les machines virtuelles MSCS d'un cluster, vous devez créer des règles d'affinité ou d'anti-affinité MV-MV. Les règles d'affinité MV-MV définissent les machines virtuelles qui doivent rester ensemble sur le même hôte (par exemple, un cluster de machines virtuelles MSCS sur un hôte physique). Les règles d'anti-affinité MV-MV définissent les machines virtuelles qui doivent être séparées sur des hôtes physiques différents (par exemple, un cluster de machines virtuelles MSCS sur des hôtes physiques).

Pour un cluster de machines virtuelles sur un hôte physique, utilisez les règles d'affinité. Pour un cluster de machines virtuelles sur des hôtes physiques, utilisez les règles d'anti-affinité.

**Procédure**

- 1 Dans vSphere Client, cliquez avec le bouton droit dans l'inventaire et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .
- 2 Dans le volet gauche de la boîte de dialogue Paramètres du cluster dans VMware DRS, sélectionnez **[Règles]** .
- 3 Cliquez sur **[Ajouter]** .
- 4 Dans la boîte de dialogue Règle, tapez le nom de la règle.
- 5 Dans le menu déroulant **[Type]** , sélectionnez une règle.
  - Pour un cluster de machines virtuelles sur un hôte physique, sélectionnez **[Garder les machines virtuelles ensemble]** .
  - Pour un cluster de machines virtuelles sur des hôtes physiques, sélectionnez **[Keep Virtual Machines Together]** .
- 6 Cliquez sur **[Ajouter]** .
- 7 Sélectionnez les deux machines virtuelles auxquelles la règle s'appliquera, puis cliquez sur **[OK]** .
- 8 Cliquez sur **[OK]** .

**Activer une application stricte des règles d'affinité**

Pour vous assurer de l'application stricte des règles d'affinité et d'anti-affinité, réglez une option avancée pour le DRS VMware. Le paramétrage de l'option avancée ForceAffinePoweron sur 1 activera l'application stricte des règles d'affinité et d'anti-affinité que vous avez créées.

**Procédure**

- 1 Dans vSphere Client, cliquez avec le bouton droit dans l'inventaire et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .
- 2 Dans le volet gauche de la boîte de dialogue paramètres du cluster, sélectionnez **[VMware DRS]** .
- 3 Cliquez sur **[Options avancées]** .
- 4 Dans la colonne Option, saisissez **ForceAffinePoweron**.
- 5 Dans la colonne Valeur, saisissez **1**.
- 6 Cliquez sur **[OK]** .

**Régler le niveau d'automatisation de DRS**

Vous devez régler le niveau d'automatisation de toutes les machines virtuelles d'un cluster MSCS sur Partiellement automatisé. Lorsque vous réglez le niveau d'automatisation de DRS de la machine virtuelle sur Partiellement automatisé, vCenter Server effectue un placement initial des machines virtuelles à leur mise sous tension et fournit des recommandations de migration les concernant.

---

**REMARQUE** La migration des machines virtuelles mises en cluster MSCS n'est pas recommandée.

---

**Procédure**

- 1 Dans vSphere Client, cliquez avec le bouton droit dans l'inventaire et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .
- 2 Dans le volet gauche sous VMware DRS, sélectionnez **[Options des machines virtuelles]** .
- 3 Cochez la case **[Activez les niveaux d'automatisation de machines virtuelles individuelles]** .

- 4 Modifiez le niveau d'automatisation de chaque machine virtuelle MSCS du cluster.
  - a Dans la colonne Machine virtuelle, sélectionnez la machine virtuelle.
  - b Dans la colonne Niveau d'automatisation, sélectionnez **[Partiellement automatisé]** dans le menu déroulant.
  - c Répétez les étapes [Étape 4a](#) et [Étape 4b](#) pour chaque machine virtuelle.
- 5 Cliquez sur **[OK]** .

## Utilisation des groupes de travail DRS et des règles d'affinité machine virtuelle/hôte avec des machines virtuelles MSCS

Vous pouvez utiliser le vSphere Client pour définir deux types de groupes de travail DRS : des groupes de travail DRS de machine virtuelle, qui contiennent au moins une machine virtuelle, et des groupes de travail DRS d'hôtes, qui contiennent au moins un hôte. Une règle d'affinité de machine virtuelle/hôte établit une relation d'affinité (ou d'anti-affinité) entre un groupes DRS de machines virtuelles et un groupes DRS d'hôtes.

Vous devez utiliser des règles d'affinité machine virtuelle/hôte dans la mesure où VMware HA n'obéit pas aux règles d'affinité MV-MV. Ceci signifie qu'en cas de défaillance d'un hôte, VMware HA peut séparer des machines virtuelles mises en cluster qui sont définies pour rester ensemble, ou VMware HA peut mettre ensemble des machines virtuelles mises en cluster qui sont définies pour rester séparées sur le même hôte. Vous pouvez éviter ce problème en définissant des groupes de travail DRS et en utilisant des règles d'affinité machine virtuelle/hôte, auxquelles VMware HA obéit.

Dans le cas d'un cluster de machines virtuelles sur un hôte physique, toutes les machines virtuelles MSCS doivent se trouver dans le même groupes DRS de machines virtuelles, associé au même groupes DRS d'hôte avec la règle d'affinité machine « Doit s'exécuter sur des hôtes du groupe. »

Dans le cas d'un cluster de machines virtuelles d'hôtes physiques, chaque machine virtuelle MSCS doit être dans un groupes DRS de machines virtuelles différent, associé à un groupes DRS d'hôtes différent avec la règle d'affinité « Doit s'exécuter sur des hôtes du groupe. »



**AVERTISSEMENT** Quand vous définissez des règles de groupes DRS d'hôtes pour un cluster de machines virtuelles sur un hôte physique, limitez le nombre d'hôtes à deux. (Ceci ne s'applique pas aux clusters de machines virtuelles entre hôtes physiques.) Comme VMware HA n'obéit pas aux règles d'affinité MV-MV, les machines virtuelles de la configuration peuvent être réparties sur des hôtes lors d'une récupération VMware HA suite à une défaillance de l'hôte si plus de deux hôtes sont inclus dans une règle de groupes DRS d'hôte.

### Créer un groupes DRS de machines virtuelles

Avant de pouvoir créer une règle d'affinité machine virtuelle/hôte, vous devez d'abord créer le groupes DRS d'hôte et le groupes DRS de la machine virtuelle auxquels la règle s'appliquera.

Pour un cluster de machines virtuelles sur un hôte physique, créez un groupes DRS de machines virtuelles contenant toutes les machines virtuelles MSCS. Par exemple, VMGroup\_1 contient MSCS\_VM\_1 et MSCS\_VM\_2.

Pour un cluster de machines virtuelles entre hôtes physiques, créez un groupes DRS de machines virtuelles pour chaque machine virtuelle MSCS. Par exemple, VMGroup\_1 contient MSCS\_VM\_1 et VMGroup\_2 contient MSCS\_VM\_2.

#### Procédure

- 1 Dans vSphere Client, cliquez avec le bouton droit dans l'inventaire et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .
- 2 Dans le volet gauche de la boîte de dialogue paramètres de cluster, sous **[VMware DRS]** , sélectionnez **[Gestionnaire de groupes DRS]** .

- 3 Dans la section groupes DRS de machines virtuelles, cliquez sur **[Ajouter]** .
- 4 Dans la boîte de dialogue Groupe DRS, saisissez le nom du groupes (par exemple, VMGroup\_1).
- 5 Dans le volet gauche, sélectionnez la machine virtuelle et cliquez sur **[>>]** pour l'ajouter au groupes.
  - Pour un cluster de machines virtuelles sur un hôte physique, ajoutez toutes les machines virtuelles MSCS à un groupes.
  - Pour un cluster de machines virtuelles entre hôtes physiques, ajoutez une machine virtuelle MSCS par groupes.
- 6 Cliquez sur **[OK]** .

## Créer un groupes DRS d'hôtes

Avant de pouvoir créer une règle d'affinité machine virtuelle/hôte, vous devez d'abord créer le groupes DRS d'hôte et le groupes DRS de la machine virtuelle auxquels la règle s'appliquera.

Pour un cluster de machines virtuelles sur un hôte physique, créez un groupes DRS d'hôtes contenant les hôtes ESX/ESXi. Par exemple, HostGroup\_1 contient ESX\_HOST\_1 et ESX\_HOST\_2.

Pour un cluster de machines virtuelles sur des hôtes physiques, créez des groupes de travail avec des ensembles d'hôtes qui ne se chevauchent pas. Ceci garantit que les machines virtuelles se trouvant dans des groupes de travail d'hôtes différents ne s'exécutent jamais sur le même hôte simultanément.

### Procédure

- 1 Dans vSphere Client, cliquez avec le bouton droit dans l'inventaire et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .
- 2 Dans le volet gauche de la boîte de dialogue paramètres de cluster, sous **[VMware DRS]** , sélectionnez **[Gestionnaire de groupes DRS]** .
- 3 Dans la section Groupes hôte DRS, cliquez sur **[Ajouter]** .
- 4 Dans la boîte de dialogue Groupe DRS, saisissez le nom du groupes (par exemple, **HostGroup\_1**).
- 5 Dans le volet gauche, sélectionnez un hôte et cliquez sur **[>>]** pour l'ajouter au groupes.
- 6 Cliquez sur **[OK]** .

## Configurer les règles d'affinité machine virtuelle/hôte des groupes de travail DRS

Créez des règles d'affinité machine virtuelle/hôte pour préciser si les membres d'un groupes DRS de machines virtuelles sélectionné peuvent s'exécuter sur les membres d'un groupes DRS d'hôtes spécifique.

### Prérequis

Créez des groupes de travail DRS de machines virtuelles qui contiennent une ou plusieurs machines virtuelles MSCS comme décrit dans « [Créer un groupes DRS de machines virtuelles](#) », page 31.

Créez des groupes de travail DRS d'hôtes qui contiennent un ou plusieurs hôtes ESX/ESXi comme décrit dans « [Créer un groupes DRS d'hôtes](#) », page 32.

### Procédure

- 1 Dans vSphere Client, cliquez avec le bouton droit dans l'inventaire et sélectionnez **[Modifier les paramètres]** .
- 2 Dans le volet gauche de la boîte de dialogue Paramètres du cluster, sous **[VMware DRS]** , sélectionnez **[Règles]** .
- 3 Cliquez sur **[Ajouter]** .
- 4 Dans la boîte de dialogue règle Machine virtuelle, saisissez le nom de la règle.

- 5 Dans le menu **[Type]** , sélectionnez **[Machines virtuelles aux hôtes]** .
- 6 Sélectionnez le groupes DRS de machines virtuelles et le groupes DRS d'hôtes auxquels la règle s'applique.  
Par exemple, sélectionnez VMGroup\_1 et HostGroup\_1.
- 7 Sélectionnez **[Doit s'exécuter sur les hôtes du groupe]** .
- 8 Cliquez sur **[OK]** .



# Liste de vérification du paramétrage de vSphere MSCS

# 6

Quand vous réglez MSCS sur ESX/ESXi, référez-vous aux listes de vérification pour configurer votre environnement selon les spécifications. Vous pouvez également utiliser les listes de vérification pour vérifier que votre réglage répond aux spécifications si vous avez besoin de support technique.

## Spécifications pour les disques en cluster

Chaque type de disque en cluster a ses propres spécifications, selon qu'il est dans un cluster à hôte unique ou un cluster multihôtes. [Tableau 6-1](#) énumère les spécifications.

**Tableau 6-1.** Spécifications pour les disques en cluster

Composant	Mise en cluster hôte unique	Mise en cluster hôtes multiples
Disque virtuel en cluster (.vmdk)	Le mode de partage de bus SCSI doit être réglé sur virtuel.	Non pris en charge.
Disques en cluster, mode de compatibilité virtuelle (non-émulation RDM)	Le type de périphérique doit être réglé en mode de compatibilité virtuelle. Le mode de partage de bus SCSI doit être réglé en mode virtuel. Un fichier unique de mappage RDM partagé est requis pour chaque disque en cluster.	Le type de périphérique doit être réglé sur le mode de compatibilité virtuelle pour un cluster entre des boîtes mais pas pour la mise en cluster d'hôte en veille ou un cluster entre des boîtes sous Windows 2008. Le mode de partage de bus SCSI doit être réglé sur physique. Un fichier unique de mappage RDM partagé est requis pour chaque disque en cluster.
Disques en cluster, mode de compatibilité physique (émulation RDM)	Non pris en charge.	Le périphérique doit être réglé sur le mode de compatibilité physique au cours de la création du disque dur. Le mode de partage de bus SCSI doit être réglé sur physique (par défaut). Un fichier unique de mappage RDM partagé est requis pour chaque disque en cluster.
Tous types	Tous les noeuds en cluster utilisent la même ID cible (sur l'adaptateur virtuel SCSI) pour le même disque en cluster. Un adaptateur virtuel séparé doit être utilisé pour les disques en cluster.	

## Autres spécifications et recommandations

[Tableau 6-2](#) énumère les composants dans votre environnement qui requièrent des options ou un paramétrage.

**Tableau 6-2.** Autres spécifications de mise en cluster et recommandations

Composant	Spécifications
Disque	<p>Si vous placez le disque de démarrage sur le disque virtuel, sélectionnez <b>[Prendre en charge les fonctions de mise en cluster telles que la tolérance aux pannes]</b> pendant le provisionnement du disque.</p> <p>Les seuls disques que vous ne devez pas créer avec l'option <code>eagerzeroedthick</code> sont les fichiers RDM (à la fois en modes de compatibilité physique et virtuelle).</p>
Windows	<p>Utilisez Windows Server 2003 SP2 (32 bits), Windows Server 2003 (64 bits) SP2 ou Windows Server 2008 R2.</p> <p>Uniquement deux noeuds de cluster.</p> <p>Le délai d'expiration d'E/S du disque est au moins de 60 secondes (HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Disk\TimeoutValue).</p> <p><b>REMARQUE</b> Si vous recréez le cluster, cette valeur doit être réinitialisée à sa valeur par défaut donc vous devez de nouveau la modifier.</p> <p>Le service de cluster doit redémarrer automatiquement en cas de panne (première, deuxième fois et suivantes).</p>
configuration ESX	<p>Ne surchargez pas la mémoire. Réglez l'option <b>[Réservation de la mémoire]</b> (minimum de mémoire) sur le même niveau que la mémoire affectée à la machine virtuelle.</p> <p>Si vous devez dépasser la capacité de la mémoire, le fichier d'échange doit être local et non sur le SAN.</p>
Multichemin	Contactez votre fournisseur de logiciel multichemin pour des informations et la prise en charge de logiciels qui ne sont pas VMware multichemin dans vSphere.

## Informations requises pour le support technique

[Tableau 6-3](#) énumère les fichiers et paramètres à rassembler si vous avez besoin d'un support technique. Le support technique utilise ces fichiers et paramètres pour analyser les problèmes de mise en clusters.

**REMARQUE** Vérifiez que votre paramétrage est conforme aux listes de vérification dans [Tableau 6-1](#) et [Tableau 6-2](#) avant de contacter le support technique.

**Tableau 6-3.** Informations requises pour le support technique

Fichier ou Informations	Description ou Emplacement
tarball support vm	Contient le journal vmkernel, les fichiers et les journaux de configuration de la machine virtuelle et ainsi de suite.
Journaux des événements du système et les applications de toutes les machines virtuelles ayant le problème	
Journal de cluster de toutes les machines virtuelles ayant le problème	%ClusterLog%, généralement réglé sur %SystemRoot%\cluster\cluster.log.
Délai d'attente E/S du disque	HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Disk\TimeoutValue
vSphere Client affiche les noms et les noms de Windows NETBIOS des machines virtuelles affectées par le problème	
Date et heure du problème	
configuration SAN du système ESX	Détails des LUN, chemins et adaptateurs.
(En option) Vidage de mémoire de la machine virtuelle	Requis si une machine virtuelle cliente tombe en panne (un écran bleu apparaît avec un message d'erreur).

# Index

## A

abréviations **5**  
adaptateur SCSI, virtuel **10**  
Adaptateur Ethernet **13, 19**

## C

cluster dans une boîte **8, 13, 29**  
cluster entre boîtes **8, 19, 29**  
clustering d'hôte multiple **8**  
Commentaires **5**  
exigences  
  liste de vérification **35**  
  matériel **10**  
  mettre en cluster **10**  
  système d'exploitation client **10**  
console du service **13, 19, 25**

## D

démarrage à partir du SAN **11**  
disque quorum **15, 21, 27**  
disques  
  ajouter aux noeuds **15, 16, 21**  
  format **10**  
  formatage **13, 19**  
  partagé **15, 21, 27**  
  quorum **15, 21, 27**  
DRS  
  activation **29**  
  réglage du niveau d'automatisation **30**

## E

eagerzeroedthick **10, 13, 19**  
ESX/ESXi **13, 19, 25**

## F

format  
  disques **10, 13, 19**  
  eagerzeroedthick **10, 13, 19**  
  épais **10**  
format lourd, disques **10**

## G

groupes DRS d'hôte **32**  
groupes DRS  
  hôte **32**  
  machine virtuelle **31**

## H

HA, , *voir* haute disponibilité (HA)  
haute disponibilité (HA), activation **29**  
hôte en veille **9, 25, 26**  
hôtes, mode veille **25**

## I

iSCSI **11**

## L

liste de contrôle du support technique **35**  
LSI Logic Parallel **10, 15, 21, 23, 27**  
LSI Logic SAS **10, 15, 21, 23, 27**  
LUN SAN **15, 21**

## M

matériel version 7 **11**  
mettre en clusters  
  hôte multiple **8**  
  machines physiques et virtuelles **25**  
mettre en cluster  
  limitations **11**  
  machines physiques et virtuelles **9**  
  machines virtuelles sur hôtes **8, 19**  
  machines virtuelles sur un hôte **8, 13**  
  présentation **7**  
  spécifications matérielles **10**  
  types des applications **7**  
Microsoft Cluster Service (MSCS)  
  démarrage à partir du SAN **11**  
  installation **28**  
Microsoft Exchange et CCR, , *voir* réplication  
  continue en cluster (CCR)  
mise en cluster d'hôte unique **8**  
mode de compatibilité  
  physique **10, 21, 23, 25**  
  virtuel **10, 25**  
Mode de compatibilité  
  physique **19**  
  virtuel **19**  
mode de compatibilité virtuelle **19, 25**  
mode de compatibilité physique **10, 19, 21, 23, 25**  
multichemin **11, 25, 35**

## **N**

NFS **11**  
NIC, virtuelles **10**  
niveau d'automatisation, réglage de DRS **30**  
nœuds  
  création du second **14, 20, 26**  
  créer d'abord **13, 19, 25**

## **P**

paires virtuelles physiques, création **28**  
partage de bus SCSI  
  physique **21, 23, 27**  
  virtuel **15**

## **R**

RDM  
  émulation **10, 25**  
  non-émulation **10, 25**  
règles, DRS **29**  
règles d'affinité  
  application **30**  
  cluster dans une boîte **29**  
  cluster entre boîtes **29**  
  création **29**  
  groupes de travail DRS **32**  
règles d'anti-affinité, création **29**  
réplication continue en cluster (CCR) **12**

## **S**

SAN **8, 12, 25, 35**  
SAN Fibre Channel (FC) **7, 11, 15, 19**  
SAN iSCSI **11**  
SAN, démarrage depuis **11**  
serveur NTP **10**  
spécifications du système d'exploitation client **10**  
spécifications matérielles **10**  
stockage  
  disque quorum **15, 21, 27**  
  partagé **10, 15, 21, 27**  
stockage partagé  
  configurations prises en charge **10**  
  disques **15, 21, 27**  
support **5**

## **T**

Tolérance aux pannes (FT) **10, 11, 13, 15, 35**

## **V**

Virtualisation d'ID de port N (NPIV) **11**  
VMkernel **13, 19, 25**  
vmkfstools **14, 20**  
vMotion **11**  
voie multiple native (NMP) **11**