



Epic

Enterprise applications

NetApp
January 16, 2025

Sommaire

- Epic 1
 - Epic sur ONTAP 1
 - Epic sur ONTAP 2
- Architecture et design Epic 6
- Configuration et meilleures pratiques 11
- Informations supplémentaires sur Epic sur ONTAP 16

Epic

Epic sur ONTAP

La clé de la transformation digitale consiste à en faire plus avec vos données.



Cette documentation remplace le rapport technique *TR-3923 : meilleures pratiques de NetApp pour Epic*.

Les hôpitaux exigent d'importants volumes de données pour amorcer la transformation digitale. Une partie du processus de traitement des patients, de gestion des horaires du personnel et des ressources médicales consiste à recueillir et à traiter les informations. Cependant, de nombreuses actions sont toujours exécutées manuellement ou via des systèmes obsolètes. La seule constante est que la quantité de données continue à croître de manière exponentielle et donc, devient de plus en plus difficile à gérer.

La principale cause de ce problème est que les données hospitalières sont souvent stockées dans des silos de données. Trop de temps est consacré aux entrées et mises à jour manuelles, ce qui entraîne des pannes et des erreurs. Ce document s'applique à environ une partie des données de santé, soit le dossier médical électronique (DME) Epic. Cependant, la stratégie de gestion des données couverte ici peut et doit être appliquée à toutes les données de santé. Depuis longtemps déjà, NetApp modernise et simplifie l'infrastructure digitale. Notre infrastructure de données intelligente est à la base de la transformation digitale.

NetApp propose une solution unique de gestion des données pour tous les besoins de santé. Nous pouvons guider les hôpitaux tout au long de leur transition vers la transformation digitale. En construisant une base avec une structure et des solutions intelligentes, les soins de santé peuvent extraire toute la valeur de ces précieuses informations. Ce cadre peut aider les médecins à diagnostiquer les maladies plus rapidement et à élaborer des plans de traitement individualisés pour mieux soutenir les processus de prise de décision dans les situations d'urgence. Vous pourrez également créer votre propre infrastructure de données intelligente et permettre à votre hôpital d'exploiter les silos de données, de faciliter l'interopérabilité des données et de protéger les informations confidentielles des patients.

Ce document vous aidera à construire et à mettre en œuvre avec succès des DME EPIC. Plutôt que de créer plusieurs silos Epic, créez une infrastructure de données Epic unique et transformez votre hôpital.

Objectif

Ce document présente les bonnes pratiques d'intégration du stockage NetApp dans un environnement logiciel Epic. Il contient les sections suivantes :

- Connaissance technique de l'environnement logiciel Epic et de ses besoins en stockage dans différentes configurations.
- Considérations relatives au stockage Epic et description des facteurs importants de prise de décision pour les solutions Epic.
- Recommandations sur le stockage NetApp, décrivant les bonnes pratiques de configuration du stockage NetApp et permettant de répondre aux besoins de stockage d'Epic.

Portée

Ce document ne couvre pas les sujets suivants :

- Exigences quantitatives en matière de performances et conseils de dimensionnement, qui sont abordés

dans le "[Tr-3930i : instructions de dimensionnement NetApp pour Epic](#)" (connexion NetApp requise)

Public

NetApp suppose que le lecteur possède les connaissances de base suivantes :

- Une solide compréhension des concepts SAN et NAS
- Connaissance technique des systèmes de stockage ONTAP
- Connaissance technique de la configuration et de l'administration de ONTAP

Epic sur ONTAP

EPIC sur ONTAP

Epic est plus facile avec ONTAP.

ONTAP est une plateforme de gestion des données qui vous permet de consolider les workloads Epic tout en répondant à vos besoins de performances, de protection des données et de gestion des données.

Seul NetApp permet de standardiser tous vos workloads de santé pour SAN, NAS et objet sur une plateforme unique de gestion des données haute disponibilité. ONTAP est la plateforme logicielle de stockage la plus largement déployée au monde et s'accompagne de près de 30 ans d'innovation constante. Vous pouvez relever tous vos défis Epic grâce aux outils de gestion des données ONTAP natifs et à l'intégration des applications. Nul besoin d'acheter une multitude d'outils tiers pour combler les lacunes de la solution.

De nombreux fournisseurs de stockage proposent un stockage bloc classique, fiable et rapide. Elles fonctionnent bien, mais sont généralement déployées en silos pour exécuter une seule charge de travail, telle que la production, le reporting, la clarté, l'infrastructure de postes de travail virtuels, VMware et NAS. Chacun de ces silos possède du matériel et des outils de gestion différents, et sont généralement gérés par des groupes INFORMATIQUES différents. Cette approche traditionnelle ajoute au plus gros problème dans le domaine de la santé aujourd'hui : la complexité.

NetApp facilite et optimise la gestion des données. Au lieu d'investir dans des silos surdimensionnés, ONTAP utilise l'innovation et la technologie pour fournir un niveau de service cohérent et garanti pour chaque charge de travail sur une plateforme unique, quel que soit le protocole utilisé avec la protection des données intégrée. Ces fonctionnalités et outils s'étendent également au cloud de votre choix, comme illustré ci-dessous.

[Évolutivité et simplicité pour le secteur de la santé avec ONTAP]

Disponibilité Epic sur ONTAP

La continuité de l'activité est au cœur de ONTAP et vous permet d'éviter les interruptions coûteuses de vos activités.

NetApp assure une disponibilité supérieure à 99.999999 % sur les données de production, qui sont appelées « maison » via NetApp Active IQ. Chaque paire haute disponibilité dans le cluster ne présente pas de point de défaillance unique. Depuis 1992, ONTAP est le logiciel de gestion des données le plus largement déployé au monde. Depuis, sa fiabilité de stockage a fait ses preuves d'une expérience exceptionnelle. Active IQ surveille et résout automatiquement 97 % des problèmes de manière proactive. La disponibilité est ainsi accrue et le nombre de dossiers de demande de support est considérablement réduit.

Epic recommande l'utilisation de systèmes de stockage haute disponibilité pour limiter les défaillances de

composants matériels. Cette recommandation s'étend du matériel de base (par exemple, les alimentations redondantes) aux réseaux (par exemple, les réseaux à chemins d'accès multiples).

Lorsque vous devez mettre à niveau le stockage, le faire évoluer verticalement, le faire évoluer horizontalement ou rééquilibrer les charges de travail dans le cluster, les soins aux patients ne sont pas pris en charge. Vous pouvez déplacer des données, mais les patients ne doivent plus jamais interrompre les soins lors des migrations de données ou des mises à niveau majeures. Optez pour une technologie nouvelle génération, pérenne et sans dépendance vis-à-vis d'un seul matériel. NetApp garantit même une disponibilité écrite de 100 %.

Pour plus d'informations sur la fiabilité, la disponibilité, la facilité de maintenance et les fonctions de sécurité de NetApp, consultez le "[Fiabilité, disponibilité, facilité de maintenance et sécurité du système NetApp ONTAP](#)" livre blanc.

Epic sur la consolidation ONTAP

L'un des principaux défis dans le domaine de la santé est l'inefficacité des environnements en silos.

Plusieurs solutions ponctuelles sont créées par divers groupes qui empêchent le progrès. Une stratégie unifiée de gestion des données apporte de l'efficacité pour accélérer la transformation. Des technologies perturbatrices, telles que la numérisation des dossiers médicaux, les ransomwares et l'IA générative, qui sont autant d'éléments qui nécessitent une consolidation.

Avec ONTAP, vous pouvez consolider les fichiers, les blocs et les objets ainsi que chacun de vos workloads de Tier 0/1/2/3, sur site et dans le cloud, qui s'exécutent tous sur ONTAP.

Epic sur l'efficacité ONTAP

Epic s'exécute sur des baies 100 % Flash, où la majeure partie du coût est le disque. Par conséquent, l'efficacité du stockage est essentielle pour réaliser des économies.

L'efficacité du stockage à la volée de NetApp permet de réaliser des économies de stockage de pointe sans effets sur les performances, et nous proposons même une garantie d'efficacité écrite avec les baies 100 % Flash.

Lors du calcul de l'efficacité du stockage, il est important de mesurer la capacité brute à la capacité utilisable réelle.

- **Capacité brute** avant d'appliquer un RAID, taille du disque par nombre de disques.
- **Capacité utilisable** après application de RAID, combien de stockage utilisable est disponible.
- **Capacité effective** quantité de stockage provisionnée et présentée à l'hôte ou au client.

La figure ci-dessous est un exemple de calcul d'efficacité pour un déploiement Epic classique, incluant toutes les charges de travail nécessitant 852 To de stockage effectif et avec un ratio d'efficacité de 5.2:1 pour 1,32 po de données effectives totales.



La capacité brute à utilisable varie légèrement en fonction du nombre de disques.

[Efficacité du stockage Epic]



NetApp n'utilise pas la technologie Snapshot de NetApp ni le provisionnement fin pour calculer l'efficacité du programme de garantie. Cela démontre une efficacité irréaliste entre 30 et 100:1, ce qui ne veut rien dire lors du dimensionnement de la capacité de stockage réelle.

Performances Epic sur ONTAP

ONTAP a introduit les technologies Flash en 2009 et prend en charge les disques SSD depuis 2010. Cette longue expérience du stockage Flash permet à NetApp d'ajuster les fonctionnalités de ONTAP afin d'optimiser les performances des disques SSD et d'améliorer la longévité des supports Flash tout en conservant les fonctionnalités avancées de ONTAP.

Depuis l'année 2020, tous les workloads ODB d'Epic doivent être hébergés sur du stockage 100 % Flash. Les charges de travail Epic fonctionnent généralement à environ 1,000 à 2,000 IOPS par téraoctet de stockage (bloc de 8 Ko, ratio lecture/écriture de 75 à 25 % et aléatoire de 100 %). Epic est très sensible à la latence, et une latence élevée a un impact visible sur l'expérience utilisateur, ainsi que sur les tâches opérationnelles telles que l'exécution de rapports, de sauvegardes, de vérifications d'intégrité et de mises à jour de l'environnement.

- Les baies 100 % Flash n'étant pas le facteur limitant, elles se limitent aux disques, mais à l'utilisation des contrôleurs.
- ONTAP utilise une architecture actif-actif. Pour les performances, les deux nœuds de la paire haute disponibilité écrivent sur les disques.
- Il en résulte une utilisation optimisée du processeur, qui est le facteur le plus important qui permet à NetApp de publier les meilleures performances Epic du secteur.
- Les technologies NetApp RAID DP, ADP (Advanced Disk Partitioning) et WAFL répondent à tous les besoins Epic. Toutes les charges de travail distribuent les E/S sur tous les disques. Sans goulot d'étranglement.
- ONTAP est optimisé pour l'écriture. Les écritures sont reconnues une fois écrites sur la NVRAM en miroir avant d'être écrites sur le disque à la vitesse de la mémoire en ligne.
- WAFL, NVRAM et l'architecture modulaire permettent à NetApp d'utiliser le logiciel pour innover avec des fonctionnalités d'efficacité à la volée, de chiffrement et de performance. Ils permettent également à NetApp de lancer de nouvelles fonctionnalités sans affecter les performances.
- Jusqu'à présent, chaque nouvelle version de ONTAP a enregistré une augmentation des performances et de l'efficacité de l'ordre de 30 à 50 %. Toujours à jour avec ONTAP, les performances sont optimales.

NVMe

Lorsque les performances sont primordiales, NetApp prend également en charge NVMe/FC, le protocole FC SAN nouvelle génération.

Comme le montre la figure ci-dessous, nos tests Genio ont réalisé un nombre beaucoup plus élevé d'IOPS en utilisant le protocole NVMe/FC par rapport au protocole FC. La solution connectée NVMe/FC a atteint plus de 700 000 IOPS avant de dépasser le seuil du cycle d'écriture de 45 secondes. Le remplacement des commandes SCSI par NVMe permet également de réduire considérablement l'utilisation sur l'hôte.

[Graphique EPIC Genio]

Epic sur l'évolutivité ONTAP

Le Guide de configuration du matériel Epic représente environ 20 % de croissance annuelle pendant 3 ans. Cependant, les environnements peuvent également se développer de manière inattendue.

NetApp peut facilement faire évoluer les performances et la capacité jusqu'à 12 nœuds pour les clusters NAS, SAN et objet. Par conséquent, vous pouvez évoluer horizontalement et verticalement sans interruption pour accompagner la croissance de votre entreprise.

EPIC Iris offre des capacités d'évolutivité supplémentaires. Il permet aux clients de plus grande taille disposant de plusieurs instances Epic de procéder à la consolidation vers une seule instance. ["Epic sur l'architecture vérifiée NetApp sur le SAN moderne"](#) Ce document démontre qu'Epic peut faire évoluer de manière fluide les charges de travail consolidées à 720 000 IOPS sur une seule haute disponibilité et évoluer en mode scale-out jusqu'à plus de 4 millions d'IOPS dans un cluster. Vous pouvez évoluer en mode « scale-up » sans interrompre l'activité en mettant à niveau les contrôleurs ou en ajoutant des disques aux clusters existants.

Les données NAS, SAN et objet peuvent également être déplacées sans interruption entre les nœuds du cluster. Chaque paire haute disponibilité dans le cluster peut correspondre à n'importe quelle combinaison de types et de tailles de systèmes ONTAP FAS et AFF. Vous pouvez équilibrer vos charges de travail sur un seul cluster afin d'optimiser votre investissement en stockage.

ONTAP permet également d'utiliser le stockage objet sur StorageGRID ou le cloud comme cible de sauvegarde et/ou cible de Tiering automatique du stockage à froid. Ainsi, vous pouvez libérer automatiquement des disques 100 % Flash coûteux, des snapshots de Tiering et des données inactives dans un environnement objet.

Le résultat : Epic fonctionne simplement mieux avec le portefeuille de produits NetApp, exploitant ONTAP, plusieurs protocoles, StorageGRID et le cloud de votre choix. Ces produits proposent des options de reprise après incident, d'archivage, d'analytique, de Tiering, etc.

Configuration de l'efficacité du stockage Epic

Un snapshot est une copie instantanée d'un volume en lecture seule.

Un snapshot place un verrou logique sur tous les blocs du système de fichiers actif. Les copies Snapshot NetApp ONTAP sont quasi instantanées et n'utilisent aucun stockage supplémentaire.

Write anywhere File Layout, ou WAFL, est un système de fichiers en écriture seule ; il n'effectue pas d'E/S supplémentaires, telles que la copie des données dans un bloc protégé par copie Snapshot avant d'être écrasé. Aucune donnée n'est jamais déplacée. Par conséquent, les copies Snapshot n'ont aucun impact sur la capacité de stockage ou les performances. Les copies Snapshot permettent de réaliser des économies de stockage considérables tout en augmentant la solution de sauvegarde.

FlexClone

Un volume NetApp ONTAP FlexClone est un clone d'un volume existant ou un snapshot d'un volume existant. Il s'agit autrement d'un volume ONTAP comme tout autre, et il peut lui-même être cloné, protégé par des copies Snapshot et configuré avec une règle de qualité de service.

Comme pour les snapshots, un volume FlexClone ne nécessite aucun espace supplémentaire au moment de sa création. Seules les modifications apportées au clone nécessitent une capacité supplémentaire.

Epic requiert entre 10 et 30 copies des bases de données de production pour répondre à divers besoins

opérationnels, tels que les sauvegardes en continu, les vérifications d'intégrité et les environnements de mise à niveau intermédiaire. La nécessité d'une solution basée sur les volumes FlexClone s'est accrue avec le passage à des mises à niveau plus fréquentes.



Une solution de sauvegarde Epic entièrement automatisée et une solution d'actualisation Epic sont fournies par NetApp dans le cadre de la solution à l'aide d'Ansible et des outils NetApp natifs.

Epic sur la sécurité ONTAP

La sécurité est aujourd'hui la principale préoccupation des entreprises et des cadres de la santé. Sa gestion n'a jamais été aussi difficile et les entreprises sont confrontées à des défis tels que la conformité, la gouvernance des données, la protection antivirus et les ransomwares.

Le présent document ne contient pas de guide complet sur Epic et la sécurité du stockage. Il détaille toutefois ["Guide sur le renforcement de la sécurité de la solution ONTAP"](#) toutes les fonctionnalités de sécurité avancées et étendues disponibles avec ONTAP.

NetApp Active IQ Unified Manager surveille les violations de sécurité en fonction des informations incluses dans et les signale dans le ["TR-4569"](#) tableau de bord afin de simplifier la gestion de la sécurité. Ces outils peuvent aider votre entreprise à atteindre ses objectifs de sécurité en matière de protection, de détection et de résolution des attaques.

NetApp a également établi des partenariats avec des fournisseurs de solutions de sécurité pour permettre une intégration par le biais de ["NetApp FPolicy"](#) logiciels permettant d'améliorer vos offres de sécurité. En outre, ["Authentification multifacteur \(MFA\)"](#) ils peuvent être ajoutés pour sécuriser votre environnement Epic contre tout accès non autorisé avec des informations d'identification qui ont fui.

Enfin, les copies Snapshot natives ONTAP et les technologies SnapLock immuables avec ["Cyber-coffre ONTAP"](#), offrent une fonctionnalité d'air Gap unique pour protéger vos dossiers médicaux contre les ransomwares. Voir la documentation NetApp sur ["Solution NetApp pour ransomware"](#). Pour une approche plus stratégique de la sécurité, voir ["NetApp et le modèle « zéro confiance »"](#).

Architecture et design Epic

Architecture « Epic »

Cette section décrit l'environnement logiciel Epic et les composants clés qui nécessitent un stockage. Fournit les principaux éléments à prendre en compte pour guider la conception du stockage.

Epic, dont le siège social se trouve à Vérone, dans le Wisconsin, propose des logiciels pour les groupes médicaux de taille moyenne à grande, les hôpitaux et les organismes de santé intégrés. Les clients comprennent également des hôpitaux communautaires, des établissements universitaires, des organisations pour enfants, des fournisseurs de filet de sécurité et des systèmes multi-hospitaliers. Le logiciel intégré au système Epic couvre les fonctions cliniques, d'accès et de revenu et s'étend à la maison.

Il n'est pas question du champ d'application de ce document de couvrir le large éventail de fonctions prises en charge par le logiciel Epic. Cependant, pour le système de stockage, tous les logiciels Epic partagent une base de données unique axée sur le patient pour chaque déploiement. EPIC passe de la base de données InterSystems Caché à la nouvelle base de données InterSystems Iris. Comme les exigences de stockage sont

les mêmes pour Caché et Iris, nous nous référons à la base de données comme Iris tout au long du reste de ce document. Iris est disponible pour les systèmes d'exploitation AIX et Linux.

Iris InterSystems

InterSystems Iris est la base de données utilisée par l'application Epic. Dans cette base de données, le serveur de données est le point d'accès des données stockées de manière persistante. Le serveur d'applications gère les requêtes de base de données et envoie des requêtes de données au serveur de données. Pour la plupart des environnements logiciels Epic, l'utilisation de l'architecture multiprocesseur symétrique (SMP) dans un seul serveur de base de données suffit pour répondre aux demandes de base de données des applications Epic. Dans les déploiements de grande envergure, un modèle distribué peut être pris en charge à l'aide du protocole ECP (Enterprise Caché Protocol) d'InterSystems.

L'utilisation d'un matériel en cluster prenant en charge le basculement permet à un serveur de données de secours d'accéder au même stockage que le serveur de données principal. Il permet également au serveur de données de secours de prendre en charge les responsabilités de traitement en cas de panne matérielle.

InterSystems fournit également des technologies qui répondent aux besoins en termes de réplication des données, de reprise après incident et de haute disponibilité. La technologie de réplication d'InterSystems permet de répliquer une base de données Iris de manière synchrone ou asynchrone depuis un serveur de données principal vers un ou plusieurs serveurs de données secondaires. NetApp SnapMirror est utilisé pour répliquer le stockage WebBLOB ou pour la sauvegarde et la reprise après incident.

La mise à jour de la base de données Iris présente de nombreux avantages :

- Évolutivité accrue et consolidation en une plus grande instance grâce à plusieurs instances Epic.
- Offre de licence permettant aux clients de passer d'AIX à Red Hat Enterprise Linux (RHEL) sans payer de nouvelle licence de plate-forme.

Serveurs de base de données Caché et utilisation du stockage

- **Production** dans les environnements logiciels Epic, une base de données unique centrée sur le patient est déployée. Dans les exigences matérielles d'Epic, le serveur physique hébergeant le serveur de données Iris de lecture/écriture principal est appelé serveur de base de données de production. Ce serveur nécessite un stockage 100 % Flash haute performance pour les fichiers appartenant à l'instance de base de données primaire. Pour la haute disponibilité, Epic prend en charge l'utilisation d'un serveur de base de données de basculement ayant accès aux mêmes fichiers. Iris utilise Epic Mirror pour répliquer en lecture seule des rapports, la reprise après incident et la prise en charge des copies en lecture seule. Chaque type de serveur de base de données peut être basculé en mode lecture/écriture pour des raisons de continuité d'activité.
- **Report** Un serveur de base de données miroir fournit un accès en lecture seule aux données de production. Il héberge un serveur de données Iris configuré comme miroir de sauvegarde du serveur de données Iris de production. Les besoins en capacité de stockage du serveur de la base de données de production sont les mêmes que ceux du serveur de la base de données de production. Les rapports de performances d'écriture sont identiques à ceux de la production, mais les caractéristiques de la charge de travail de lecture sont différentes et dimensionnées différemment.
- **Prend en charge la lecture seule** ce serveur de base de données est facultatif et n'est pas illustré ci-dessous. Un serveur de base de données en miroir peut également être déployé pour prendre en charge la fonctionnalité Epic en lecture seule, dans laquelle l'accès est fourni à une copie de production en mode lecture seule. Ce type de serveur de base de données peut être basculé en mode lecture/écriture pour des raisons de continuité d'activité.
- **Récupération après sinistre** pour atteindre les objectifs de continuité de l'activité et de reprise après sinistre, un serveur de base de données miroir de reprise après sinistre est généralement déployé sur un

site distinct géographiquement des serveurs de base de données miroir de production et/ou de génération de rapports. Un serveur de base de données miroir de reprise après sinistre héberge également un serveur de données Iris configuré comme miroir de sauvegarde du serveur de données Iris de production. Si le site de production devient indisponible pendant une période prolongée, ce serveur de base de données miroir de sauvegarde peut être configuré pour agir en tant qu'instance de lecture/écriture miroir (SRW). Le serveur de base de données miroir de sauvegarde a les mêmes besoins en stockage de fichiers que le serveur de base de données de production. En revanche, le stockage de la base de données en miroir de sauvegarde est dimensionné de la même manière que le stockage de production du point de vue des performances, pour assurer la continuité de l'activité.

[Epic IRIS ODB]

- **Test** les organismes de santé déploient souvent des environnements de développement, de test et de transfert. Les serveurs de données Iris supplémentaires pour ces environnements nécessitent également un stockage, qui peut être pris en charge par le même système de stockage. Epic présente des exigences et des contraintes spécifiques pour fournir du stockage supplémentaire à partir d'un système de stockage partagé. Ces exigences spécifiques sont traitées de façon générique par les meilleures pratiques de ce document.

Outre les serveurs de données ODB Iris, les environnements logiciels Epic incluent généralement d'autres composants, tels que les suivants et comme illustré dans la figure ci-dessous :

- Serveur de base de données Oracle ou Microsoft SQL Server en tant que back-end des outils de reporting d'entreprise Clarity d'Epic



Clarity est utilisé pour générer des rapports sur les données extraites quotidiennement de la base de données Iris.

- Serveur WebBLOB (SMB)
- Serveur de base de données polyvalent
- Machines virtuelles polyvalentes
- Hyperspace pour l'accès client

[Base de données Epic]

Les besoins en stockage de toutes ces charges de travail multiples, pools, protocoles NAS et SAN peuvent être consolidés et hébergés par un seul cluster ONTAP. Cette consolidation permet aux établissements de santé de disposer d'une stratégie de gestion des données unique pour tous les workloads Epic et non Epic.

Charges de travail opérationnelles des bases de données

Chaque serveur de base de données Epic effectue des E/S sur les types de fichiers suivants :

- Fichiers de base de données
- Fichiers journaux
- Fichiers d'application

La charge de travail d'un serveur de base de données dépend de son rôle dans l'environnement logiciel Epic. Par exemple, les fichiers de base de données de production sont généralement soumis à la charge de travail la plus exigeante, constituée de 100 % de requêtes en E/S aléatoires. La charge de travail des bases de données en miroir est généralement moins exigeante et présente moins de demandes de lecture. Les workloads de fichiers journaux sont principalement séquentiels.

Epic maintient un modèle de charge de travail pour le banc d'essai des performances de stockage et la charge de travail des clients. Pour plus d'informations sur le modèle de charge de travail Epic, les résultats d'un banc d'essai et des conseils sur l'utilisation des outils de dimensionnement NetApp pour dimensionner correctement le stockage dans les environnements Epic, voir "[Tr-3930i : instructions de dimensionnement NetApp pour Epic](#)" (connexion NetApp requise).

Epic fournit également à chaque client un guide de configuration matérielle personnalisé contenant les projections d'E/S et les besoins en capacité de stockage. Les exigences de stockage finales peuvent inclure des environnements de développement, de test et/ou intermédiaires, ainsi que toute autre charge de travail auxiliaire qui peut être consolidée. Les clients peuvent utiliser le guide de configuration matérielle pour communiquer les besoins totaux en stockage à NetApp. Ce guide contient toutes les données nécessaires au dimensionnement d'un déploiement Epic.

Lors de la phase de déploiement, Epic fournit un guide d'organisation du stockage de base de données, qui fournit des informations plus granulaires au niveau des LUN et peut être utilisé dans le cadre d'une conception de stockage avancée. Notez que le Guide d'organisation du stockage de la base de données est une recommandation générale en matière de stockage et n'est pas spécifique à NetApp. Ce guide vous aidera à déterminer l'infrastructure de stockage la plus adaptée sur NetApp.

Dimensionnement Epic

Lors du dimensionnement d'un environnement de stockage Epic, la taille de la base de données ODB fait partie des points clés à prendre en compte pour l'architecture.

Vous pouvez utiliser le schéma ci-dessous pour sélectionner une architecture de stockage Epic de petite, moyenne et grande taille. Ces conceptions incluent l'exécution de toutes les charges de travail répertoriées dans le Guide de configuration matérielle. L'arbre de dimensionnement est basé sur les données de plus de 100 guides de configuration matérielle et doit être principalement une estimation précise.

Il est important de noter qu'il ne s'agit que d'un point de départ. Vous devez collaborer avec notre équipe Alliance Epic pour confirmer tous les designs Epic. L'équipe peut être rejointe sur Epic@NetApp.com. Chaque déploiement doit répondre aux demandes des clients tout en respectant les bonnes pratiques recommandées par Epic et NetApp.

- Petite architecture Epic avec une base de données Epic moins de 10 To
- Architecture Epic de taille moyenne avec une base de données Epic de 10 To à 50 To
- Grande architecture Epic avec une base de données Epic de plus de 50 To

[Conseils de dimensionnement Epic]

Exigences de stockage Epic

Des ressources de stockage dédiées sont généralement fournies pour la base de données de production, tandis que les instances de base de données en miroir partagent des ressources de stockage secondaires avec d'autres composants logiciels Epic, tels que les outils de reporting Clarity.

D'autres environnements de stockage logiciels, tels que ceux utilisés pour les fichiers d'applications et de systèmes, sont également fournis par les ressources de stockage secondaires.

Outre les considérations de dimensionnement, Epic propose les règles d'infrastructure de stockage supplémentaires suivantes et les considérations clés suivantes :

- Depuis 2020, toutes les charges de travail opérationnelles de la base de données (ODB) doivent se trouver sur des baies 100 % Flash.
- Epic recommande que chaque pool de stockage se trouve sur du matériel physique distinct, notamment pool1, pool2, pool3, NAS1 et NAS2.



Un nœud d'un cluster peut être considéré comme un pool de stockage. Avec ONTAP 9.4 ou version ultérieure et AQoS, vous pouvez créer des pools protégés à l'aide de stratégies.

- Nouvelle recommandation de sauvegarde Epic 3-2-1.
 - a. Copie située dans le site distant (reprise après incident)
 - b. L'une de ces copies doit se trouver sur une plateforme de stockage différente de la copie principale
 - c. Des copies des données



Les clients qui utilisent NetApp SnapMirror pour la sauvegarde de NetApp ne répondent pas aux recommandations 3-2-1. La raison en est que ONTAP to ONTAP ne satisfait pas à la deuxième exigence indiquée ci-dessus. Vous pouvez utiliser SnapMirror directement depuis ONTAP vers le stockage objet sur site (via StorageGRID, par exemple) ou vers le cloud pour répondre aux exigences d'Epic.

Pour plus d'informations sur les impératifs de stockage, consultez les guides Epic suivants disponibles dans Galaxy :

- Considérations relatives aux SAN
- Produits de stockage et état de la technologie (SPAT)
- Guide de configuration matérielle

Architecture à quatre nœuds Epic

Les figures ci-dessous illustrent la disposition du stockage pour une architecture à quatre nœuds : une paire haute disponibilité en production et une paire haute disponibilité en reprise après incident. La taille des contrôleurs et le nombre de disques sont basés sur la dernière image de dimensionnement.

NetApp garantit des performances minimales au niveau du sol en acceptant les politiques de gestion de la qualité de service recommandées par SLM. Epic prend en charge la consolidation des pools de stockage sur ONTAP sur beaucoup moins de matériel. Pour plus d'informations, consultez le document Epic Quarterly SPATS. En fait, pool1, pool2 et NAS1 (répertoriés dans l'Epic Hardware Configuration Guide) peuvent toutes être exécutés sur une seule paire haute disponibilité, les charges de travail étant réparties de manière homogène entre les deux contrôleurs. Dans le cadre de la reprise sur incident, les pools Epic 3 et NAS 3 sont également répartis entre les deux contrôleurs de la paire haute disponibilité.

Les environnements de copie complète de test (SUP, REL et PJX, par exemple) sont clonés à partir d'Epic production, d'Epic Report ou d'Epic Disaster Recovery. Pour plus d'informations sur la sauvegarde et l'actualisation d'Epic, reportez-vous à la section intitulée « gestion des données ».

Architecture à quatre nœuds

[Architecture Epic à 4 nœuds]

Placement des workloads à quatre nœuds

[Placement Epic à 4 nœuds]

Architecture Epic à 6 nœuds

Les clients peuvent commencer par une conception à six nœuds ou évoluer horizontalement de manière fluide de quatre à six nœuds en fonction de la demande croissante. L'évolutivité scale-out permet de déplacer des charges de travail entre les nœuds et de rééquilibrer les opérations sans interruption dans le cluster.

Cette architecture offre le meilleur équilibre entre performances et capacité sur le cluster. Les applications Epic production, Epic Report et Epic Test s'exécutent sur la première paire haute disponibilité. La deuxième paire haute disponibilité est utilisée pour la clarté, l'hypermultiplexage, VMware, NAS1 et les autres workloads Epic. La reprise sur incident est identique à l'architecture à quatre nœuds de la section précédente.

Architecture à six nœuds

[Architecture Epic à 6 nœuds]

Placement des workloads à 6 nœuds

[Placement Epic à 6 nœuds]

Architecture Epic à huit nœuds

Les figures ci-dessous illustrent l'architecture scale-out à huit nœuds. Là encore, vous pouvez commencer avec quatre nœuds, puis les faire évoluer jusqu'à six, et continuer jusqu'à huit nœuds au-delà. Cette architecture offre le meilleur équilibre entre performance et capacité sur les six nœuds en production.

Dans cette conception, les environnements de test sont clonés à partir du rapport au lieu de la production. La production peut ainsi décharger les environnements de test et les contrôles d'intégrité.

Architecture à huit nœuds

[Architecture Epic à 4 nœuds]

Placement des workloads à huit nœuds

[Placement Epic à 8 nœuds]

Configuration et meilleures pratiques

Epic sur ONTAP - utilitaires hôtes

Les utilitaires d'hôte NetApp sont des packs logiciels destinés à divers systèmes d'exploitation qui contiennent des utilitaires de gestion tels que `san lun` le binaire de l'interface de ligne de commande, les pilotes multivoies et d'autres fichiers importants requis pour effectuer correctement des opérations SAN.



NetApp recommande d'installer les utilitaires hôtes NetApp sur les hôtes connectés aux systèmes de stockage NetApp et qui y accèdent. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "[Matrice d'interopérabilité](#)" et "[Hôtes SAN](#)" à la documentation.



Avec AIX, il est particulièrement important que les utilitaires hôtes soient installés avant de découvrir les LUN. Cela permet de s'assurer que le comportement de chemins d'accès multiples de la LUN est correctement configuré. Si la découverte a été effectuée sans les utilitaires hôtes, les LUN doivent être déconfigurées du système à l'aide de la `rmdev -dl` commande, puis redécouvertes via `cfgmgr` ou un redémarrage.

Configuration de volume et de LUN Epic

Le document recommandations d'Epic Database Storage Layout fournit des conseils sur la taille et le nombre de LUN pour chaque base de données.

Il est important de consulter ce document avec l'aide d'Epic DBA et d'Epic, et de finaliser le nombre de LUN et la taille de LUN en cas d'ajustement. Ces recommandations de stockage sont importantes pour la profondeur de file d'attente des HBA, les performances de stockage, la facilité d'exploitation et la facilité d'extension.

Pour connaître la profondeur de la file d'attente du système d'exploitation du serveur, utilisez au moins huit LUN (une LUN par volume) pour une base de données. Augmentez le nombre de LUN en fonction du nombre de nœuds dans le cluster ONTAP. Par exemple, ajoutez 4 LUN si vous utilisez un cluster à 4 nœuds (2 paires HA). Pour les environnements de plus grande taille, davantage de LUN peuvent être nécessaires ; utilisez le même nombre de volumes (huit au total, distribués sur un nœud de stockage) et ajoutez des LUN par multiples de deux entre les nœuds et les volumes du cluster. Cette approche vous permet de faire évoluer facilement votre environnement Epic.

Exemple 1 : cluster ONTAP à 2 nœuds

2 nœuds, 1 paire HA 8 volumes, 4 volumes par nœud 8 LUN, une LUN par volume Ajout de 2 LUN supplémentaires, une LUN sur le nœud 01 dans le volume 01, une LUN sur le nœud 02 dans le volume 02.

Exemple 2 : cluster ONTAP à 4 nœuds

4 nœuds, 2 paires HA 8 volumes, 2 volumes par nœud 8 LUN, une LUN par volume Ajout de 4 LUN supplémentaires, une LUN sur le nœud 01 dans le volume01, une LUN sur le nœud 02 dans le volume02, une LUN sur le nœud 03 dans le volume03, une LUN sur le nœud 04 dans le volume04.

Pour optimiser les performances d'une charge de travail, comme Epic ODB ou Clarity, chaque disposition est également optimisée pour le stockage NetApp. Avec huit volumes utilisés, les E/S d'écriture sont réparties de façon homogène entre les contrôleurs, optimisant ainsi l'utilisation du processeur. Pour la réplication et la sauvegarde, il est préférable de limiter le nombre de volumes à huit pour simplifier les opérations.

Options d'évolutivité

Si le serveur requiert plus de stockage, l'option la plus simple est d'augmenter les LUN contenant des volumes. La seconde option consiste à ajouter des LUN aux groupes de volumes par multiples de deux à la fois (un par volume par nœud).

Exemple :

Disposition des volumes et 8 LUN

[Disposition Epic 8 LUN]



Si dans un grand environnement nécessitant plus de 4 nœuds ou 8 LUN, consultez notre équipe Epic pour confirmer les conceptions de LUN. L'équipe peut être rejointe sur Epic@NetApp.com.

Et des meilleures pratiques

- Utilisez 8 LUN dans 8 volumes pour démarrer, en ajoutant 2 LUN à la fois, sur tous les nœuds du cluster.
- Équilibrez les charges de travail sur toute la paire haute disponibilité afin d'optimiser les performances et l'efficacité.
- Créez des LUN dont la taille est prévue pour 3 ans de croissance. (Pour connaître la taille maximale de LUN, consultez la "[Documentation de l'ONTAP](#)".)
- Utilisation de volumes et de LUN à provisionnement fin
- Utilisez au moins huit LUN de base de données, deux LUN de journal et deux LUN d'application. Cette configuration optimise les performances du stockage et la profondeur de la file d'attente du système d'exploitation. Vous pouvez utiliser davantage de ressources si nécessaire pour des raisons de capacité ou autres.
- Si vous devez ajouter des LUN à des groupes de volumes, ajoutez huit LUN à la fois.
- Les groupes de cohérence sont requis pour la sauvegarde conjointe du groupe de volumes et des LUN.
- N'utilisez pas QoS pendant le Genio ou les performances d'E/S.
- Après les tests Genio ou Clarity, NetApp recommande de supprimer le stockage et de le reprovisionner avant de charger les données de production.
- Il est important que `-space-allocation` l'option activé soit définie sur les LUN. Si ce n'est pas le cas, les données supprimées des LUN ne sont pas visibles par ONTAP et peuvent entraîner des problèmes de capacité. Pour plus d'informations, consultez le guide de référence rapide de la configuration du stockage Epic.

Protocoles Epic et de fichiers

Il est possible d'associer NAS et SAN au sein d'une même baie 100 % Flash.



NetApp recommande d'utiliser des volumes FlexGroup pour les partages NAS, tels que WebBLOB (si disponible).

WebBLOB représente jusqu'à 95 % des données inactives. Vous pouvez également libérer de l'espace sur votre baie 100 % Flash et procéder au Tiering des sauvegardes et des données inactives vers un stockage objet sur site ou dans le cloud à l'aide de la "[FabricPool](#)" fonctionnalité ONTAP. Tout cela peut être réalisé sans effet notable sur les performances. FabricPool est une fonctionnalité incluse dans ONTAP. Les clients peuvent générer un rapport de données inactives pour évaluer les bénéfices potentiels grâce à l'activation de FabricPool. Vous pouvez définir l'âge des données à hiérarchiser via une règle. Les clients Epic ont réalisé des économies considérables grâce à cette fonctionnalité.

Gestion des performances Epic

La plupart des baies 100 % Flash offrent les performances requises pour les workloads Epic. L'atout de NetApp est sa capacité à définir des règles de performance au niveau du

sol et à garantir une performance prévisible pour chaque application.

Qualité de service (QoS)

NetApp recommande d'utiliser la QoS. Le bénéfice de la QoS est la possibilité de consolider tous les workloads Epic. Tous les protocoles et les pools de stockage peuvent résider sur moins de matériel. Il n'est pas nécessaire de séparer les pools de stockage.

- NetApp recommande d'attribuer à toutes les charges de travail du cluster une politique de qualité de service afin de mieux gérer la marge sur le cluster.
- NetApp recommande d'équilibrer toutes les charges de travail de façon homogène dans la paire haute disponibilité.
- N'utilisez pas les règles de qualité de service lors des tests d'E/S ; dans le cas contraire, les tests Genio échoueront. Analysez les différents workloads de production pendant 2-4 semaines avant d'attribuer des règles de QoS.

Epic sur ONTAP - protocoles

FCP est le protocole privilégié pour la présentation des LUN.



NetApp recommande une segmentation à un seul initiateur : un initiateur par zone avec tous les ports cibles requis sur le stockage à l'aide des WWPN (Worldwide Port Name). La présence de plusieurs initiateurs dans une même zone est susceptible d'entraîner une diaphonie intermittente des HBA, ce qui provoque des perturbations importantes.

Une fois la LUN créée, mappez-la sur le groupe initiateur (igroup) contenant les WWPN de l'hôte pour permettre l'accès.

NetApp prend également en charge l'utilisation de NVMe/FC (si certaines versions des systèmes d'exploitation AIX et RHEL sont compatibles) et améliore les performances. FCP et NVMe/FC peuvent coexister sur la même structure.

Configuration de l'efficacité du stockage Epic

Les fonctionnalités d'efficacité à la volée de ONTAP sont activées par défaut et fonctionnent indépendamment du protocole, de l'application ou du Tier de stockage.

Les fonctionnalités d'efficacité réduisent la quantité de données écrites sur un système de stockage Flash coûteux et le nombre de disques requis. ONTAP préserve l'efficacité de la réplication. L'efficacité n'a que peu, voire pas du tout d'effet sur les performances, même pour une application sensible à la latence comme Epic.



NetApp recommande d'activer tous les paramètres d'efficacité pour optimiser l'utilisation du disque. Ces paramètres sont activés par défaut sur les systèmes AFF et ASA.

Les fonctionnalités suivantes rendent ce stockage efficace possible :

- La déduplication économise de l'espace sur le stockage primaire en supprimant les copies redondantes des blocs d'un volume qui héberge des LUN. Cette option recommandée est activée par défaut.
- La compression à la volée réduit la quantité de données à écrire sur le disque, et les workloads Epic réalisent des économies d'espace considérables. Cette option recommandée est activée par défaut.

- La compaction à la volée permet de combiner des blocs de 4 ko moins de moitié pleins dans un seul bloc. Cette option recommandée est activée par défaut.
- La réplication fine est au cœur de la gamme de logiciels de protection des données NetApp, qui inclut le logiciel NetApp SnapMirror. La réplication fine de SnapMirror protège les données stratégiques tout en limitant les besoins en capacité de stockage. **NetApp recommande** d'activer cette option.
- Déduplication dans l'agrégat. La déduplication a toujours été au niveau du volume. Avec ONTAP 9.2, la déduplication de l'agrégat est désormais disponible, ce qui permet de réaliser des économies supplémentaires en termes de réduction de disque. La déduplication post-traitement dans l'agrégat a été ajoutée à ONTAP 9.3. **NetApp recommande** d'activer cette option.

Configuration de l'efficacité du stockage Epic

Les applications avec stockage réparti sur plusieurs volumes avec une ou plusieurs LUN de quantité appropriée à la charge de travail nécessitent que le contenu soit sauvegardé ensemble pour assurer la cohérence de la protection des données.

Les groupes de cohérence (CGS pour Short) proposent cette fonctionnalité et bien plus encore. Elles peuvent être utilisées chaque nuit pour créer des copies Snapshot cohérentes à la demande ou planifiées à l'aide d'une règle. Vous pouvez l'utiliser pour restaurer, cloner et même répliquer des données.

Pour plus d'informations sur CGS, reportez-vous au "[Présentation des groupes de cohérence](#)"

Une fois les volumes et les LUN provisionnés comme détaillé dans les sections précédentes de ce document, ils peuvent ensuite être configurés dans un ensemble de groupes de cohérence. La meilleure pratique recommandée est de les configurer comme indiqué dans l'image ci-dessous :

[Disposition des groupes de cohérence Epic]

Snapshots de groupes de cohérence

Un planning de snapshots de groupe de cohérence doit être défini chaque jour sur les groupes de cohérence enfant associés aux volumes fournissant du stockage pour la base de données de production. Cela donnera lieu à un nouvel ensemble de sauvegardes cohérentes de ces CGS chaque nuit. Vous pouvez ensuite les utiliser pour cloner la base de données de production afin de les utiliser dans des environnements hors production, tels que le développement et le test. NetApp a développé des workflows Ansible automatisés basés sur un groupe de cohérence propriétaire pour Epic afin d'automatiser la sauvegarde des bases de données de production, l'actualisation et les environnements de test.

Les snapshots de groupe de cohérence peuvent être utilisés pour prendre en charge les opérations de restauration de la base de données de production d'Epic.

Pour les volumes SAN, désactivez la règle de snapshot par défaut sur chaque volume utilisé pour les groupes de cohérence. Ces snapshots sont généralement gérés par l'application de sauvegarde utilisée ou le service d'automatisation Epic Ansible de NetApp.

Pour les volumes SAN, désactivez la règle de snapshot par défaut sur chaque volume. Ces snapshots sont généralement gérés par une application de sauvegarde ou par l'automatisation Ansible d'Epic.[NS2]

Les datasets WebBLOB et VMware doivent être configurés comme des volumes uniquement, et non associés à CGS. Vous pouvez utiliser SnapMirror pour conserver les snapshots sur des systèmes de stockage distincts de la production.

Une fois la configuration terminée, elle se présente comme suit :

[Epic avec snapshots de groupe de cohérence]

Dimensionnement du stockage pour Epic

Vous devez collaborer avec notre équipe Alliance Epic pour confirmer tous les designs Epic. L'équipe peut être rejointe sur Epic@NetApp.com. Chaque déploiement doit répondre aux demandes des clients tout en respectant les bonnes pratiques recommandées par Epic et NetApp.

Pour plus d'informations sur l'utilisation des outils de dimensionnement NetApp afin de déterminer la taille et le nombre corrects de groupes RAID pour les besoins de stockage de l'environnement logiciel Epic, reportez-vous à la section "[Tr-3930i : instructions de dimensionnement NetApp pour Epic](#)" (connexion NetApp requise).



Vous devez disposer d'un accès au Field Portal NetApp.

Informations supplémentaires sur Epic sur ONTAP

Pour en savoir plus sur les informations fournies dans ce document, consultez ces documents et/ou sites web :

- "[Documentation produit NetApp](#)"
- "[Documentation ONTAP 9](#)"
- "[Groupes de cohérence](#)"
- "[Ressources de documentation du gestionnaire de système ONTAP et ONTAP](#)"
- "[Tr-3930i : instructions de dimensionnement NetApp pour Epic](#)" (Connexion NetApp requise)

Documents d'orientation client Epic

Epic fournit aux clients les documents suivants à des fins d'assistance sur les serveurs, le stockage et le réseau. Ces documents sont référencés dans ce rapport technique.

- Considérations relatives au réseau de stockage
- Guide des solutions techniques de continuité de l'activité
- Guide de référence sur la stratégie d'architecture 100 % Flash
- Produits de stockage et état de la technologie
- Considérations relatives au cloud EPIC
- Guide de configuration matérielle (spécifique au client)
- Recommandations relatives à l'infrastructure de stockage de la base de données (spécifique au client)

Informations sur le copyright

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

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

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

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

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

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

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

Informations sur les marques commerciales

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