



VMware Tanzu avec NetApp

NetApp container solutions

NetApp
August 18, 2025

Sommaire

VMware Tanzu avec NetApp	1
NVA-1166 : VMware Tanzu avec NetApp	1
Cas d'utilisation	1
Valeur commerciale	1
Aperçu de la technologie	2
Matrice de support actuelle pour les versions validées	3
Portefeuille de produits VMware Tanzu	4
Présentation de VMware Tanzu	4
Présentation de VMware Tanzu Kubernetes Grid (TKG)	5
Présentation de VMware Tanzu Kubernetes Grid Service (TKGS)	6
Présentation de VMware Tanzu Kubernetes Grid Integrated Edition (TKGI)	7
Présentation de VMware vSphere avec Tanzu	9
Systèmes de stockage NetApp	10
Présentation des systèmes de stockage NetApp	10
NetApp ONTAP	11
Intégrations de stockage NetApp	14
Présentation de l'intégration du stockage NetApp	14
NetApp Trident	15
Présentation de Trident	15
Configuration NFS de NetApp ONTAP	18
Configuration iSCSI de NetApp ONTAP	24
Informations complémentaires : VMware Tanzu avec NetApp	29

VMware Tanzu avec NetApp

NVA-1166 : VMware Tanzu avec NetApp

Alan Cowles et Nikhil M Kulkarni, NetApp

Ce document de référence fournit la validation du déploiement de différentes versions de solutions VMware Tanzu Kubernetes, déployées sous la forme de Tanzu Kubernetes Grid (TKG), Tanzu Kubernetes Grid Service (TKGS) ou Tanzu Kubernetes Grid Integrated (TKGI) dans plusieurs environnements de centre de données différents, comme validé par NetApp. Il décrit également l'intégration du stockage avec les systèmes de stockage NetApp et l'orchestrateur de stockage Trident pour la gestion du stockage persistant et Trident Protect pour la sauvegarde et le clonage des applications avec état utilisant ce stockage persistant. Enfin, le document fournit des démonstrations vidéo des intégrations et validations de solutions.

Cas d'utilisation

La solution VMware Tanzu avec NetApp est conçue pour offrir une valeur exceptionnelle aux clients avec les cas d'utilisation suivants :

- Offres VMware Tanzu Kubernetes Grid faciles à déployer et à gérer déployées sur VMware vSphere et intégrées aux systèmes de stockage NetApp .
- La puissance combinée des conteneurs d'entreprise et des charges de travail virtualisées avec les offres VMware Tanzu Kubernetes Grid.
- Configuration et cas d'utilisation réels mettant en évidence les fonctionnalités de VMware Tanzu lorsqu'il est utilisé avec le stockage NetApp et la suite de produits NetApp Trident .
- Protection ou migration cohérente des applications des charges de travail conteneurisées déployées sur des clusters VMware Tanzu Kubernetes Grid dont les données résident sur des systèmes de stockage NetApp à l'aide de Trident Protect.

Valeur commerciale

Les entreprises adoptent de plus en plus les pratiques DevOps pour créer de nouveaux produits, raccourcir les cycles de publication et ajouter rapidement de nouvelles fonctionnalités. En raison de leur nature agile innée, les conteneurs et les microservices jouent un rôle crucial dans le soutien des pratiques DevOps. Cependant, la pratique de DevOps à l'échelle de la production dans un environnement d'entreprise présente ses propres défis et impose certaines exigences à l'infrastructure sous-jacente, telles que les suivantes :

- Haute disponibilité à toutes les couches de la pile
- Facilité des procédures de déploiement
- Opérations et mises à niveau non perturbatrices
- Infrastructure pilotée par API et programmable pour suivre l'agilité des microservices
- Multilocation avec garanties de performance
- Capacité à exécuter simultanément des charges de travail virtualisées et conteneurisées
- Capacité à faire évoluer l'infrastructure de manière indépendante en fonction des demandes de charge de

travail

- Capacité à déployer dans un modèle de cloud hybride avec des conteneurs exécutés à la fois dans des centres de données sur site et dans le cloud.

VMware Tanzu avec NetApp reconnaît ces défis et présente une solution qui permet de répondre à chaque préoccupation en déployant les offres VMware Tanzu Kubernetes dans l'environnement cloud hybride choisi par le client.

Aperçu de la technologie

La solution VMware Tanzu avec NetApp comprend les principaux composants suivants :

Plateformes VMware Tanzu Kubernetes

VMware Tanzu est disponible dans une variété de versions que l'équipe d'ingénierie des solutions de NetApp a validées dans nos laboratoires. Chaque version de Tanzu s'intègre avec succès au portefeuille de stockage NetApp et chacune peut aider à répondre à certaines demandes d'infrastructure. Les points saillants suivants décrivent les fonctionnalités et les offres de chaque version de Tanzu décrite dans ce document.

Grille VMware Tanzu Kubernetes (TKG)

- Environnement Kubernetes standard en amont déployé dans un environnement VMware vSphere.
- Anciennement connu sous le nom d'Essential PKS (issue de l'acquisition d'Heptio, février 2019).
- TKG est déployé avec une instance de cluster de gestion distincte pour la prise en charge sur vSphere 6.7U3 et versions ultérieures.
- Les déploiements TKG peuvent également être déployés dans le cloud avec AWS ou Azure.
- Permet l'utilisation de nœuds de travail Windows ou Linux (Ubuntu/Photon).
- NSX-T, HA Proxy, réseau AVI ou équilibreurs de charge peuvent être utilisés pour le plan de contrôle.
- TKG prend en charge MetalLB pour le plan application/données.
- Peut utiliser vSphere CSI ainsi que des CSI tiers comme NetApp Trident.

Service VMware Tanzu Kubernetes Grid (TKGS)

- Environnement Kubernetes standard en amont déployé dans un environnement VMware vSphere.
- Anciennement connu sous le nom d'Essential PKS (issue de l'acquisition d'Heptio, février 2019).
- TKGS déployé avec un cluster de superviseur et des clusters de charge de travail uniquement sur vSphere 7.0U1 et versions ultérieures.
- Permet l'utilisation de nœuds de travail Windows ou Linux (Ubuntu/Photon).
- NSX-T, HA Proxy, réseau AVI ou équilibreurs de charge peuvent être utilisés pour le plan de contrôle.
- TKGS prend en charge MetalLB pour le plan application/données.
- Peut utiliser vSphere CSI ainsi que des CSI tiers comme NetApp Trident.
- Fournit une prise en charge des pods vSphere avec Tanzu, permettant aux pods de s'exécuter directement sur les hôtes ESXi activés dans l'environnement.

VMware Tanzu Kubernetes Grid intégré (TKGI)

- Anciennement connu sous le nom d'Enterprise PKS (suite à l'acquisition d'Heptio, février 2019).

- Peut utiliser NSX-T, HA Proxy ou Avi. Vous pouvez également fournir votre propre équilibreur de charge.
- Pris en charge à partir de vSphere 6.7U3, ainsi que AWS, Azure et GCP.
- Configuration via un assistant pour faciliter le déploiement.
- Exécute Tanzu dans des machines virtuelles immuables contrôlées gérées par BOSH.
- Peut utiliser vSphere CSI ainsi que des CSI tiers comme NetApp Trident (certaines conditions s'appliquent).

vSphere avec Tanzu (pods vSphere)

- Les pods natifs de vSphere fonctionnent dans une fine couche basée sur des photons avec du matériel virtuel prescrit pour une isolation complète.
- Nécessite NSX-T, mais cela permet la prise en charge de fonctionnalités supplémentaires telles qu'un registre d'images Harbor.
- Déployé et géré dans vSphere 7.0U1 et versions ultérieures à l'aide d'un cluster de superviseur virtuel comme TKGS. Exécute les pods directement sur les nœuds ESXi.
- Entièrement intégré à vSphere, visibilité et contrôle maximum par l'administration vSphere.
- Pods isolés basés sur CRX pour le plus haut niveau de sécurité.
- Prend uniquement en charge vSphere CSI pour le stockage persistant. Aucun orchestrateur de stockage tiers n'est pris en charge.

Systèmes de stockage NetApp

NetApp dispose de plusieurs systèmes de stockage parfaits pour les centres de données d'entreprise et les déploiements de cloud hybride. Le portefeuille NetApp comprend les systèmes de stockage NetApp ONTAP, NetApp Element et NetApp e-Series, qui peuvent tous fournir un stockage persistant pour les applications conteneurisées.

Pour plus d'informations, visitez le site Web de NetApp ["ici"](#) .

Intégrations de stockage NetApp

Trident est un orchestrateur de stockage open source entièrement pris en charge pour les conteneurs et les distributions Kubernetes, y compris VMware Tanzu.

Pour plus d'informations, visitez le site Web de Trident ["ici"](#) .

Matrice de support actuelle pour les versions validées

Technologie	But	Version du logiciel
NetApp ONTAP	Stockage	9.9.1
NetApp Trident	Orchestration du stockage	22.04.0
VMware Tanzu Kubernetes Grid	Orchestration des conteneurs	1,4+
Service de grille VMware Tanzu Kubernetes	Orchestration des conteneurs	0.0.15 [Espaces de noms vSphere]
		1.22.6 [Cluster superviseur Kubernetes]

VMware Tanzu Kubernetes Grid intégré	Orchestration des conteneurs	1.13.3
VMware vSphere	Virtualisation du centre de données	7.0U3
Centre de données VMware NSX-T	Réseau et sécurité	3.1.3
Équilibreur de charge avancé VMware NSX	Équilibreur de charge	20.1.3

Portefeuille de produits VMware Tanzu

Présentation de VMware Tanzu

VMware Tanzu est un portefeuille de produits qui permet aux entreprises de moderniser leurs applications et l'infrastructure sur laquelle elles s'exécutent. La gamme complète de fonctionnalités de VMware Tanzu réunit les équipes de développement et d'exploitation informatique sur une plate-forme unique pour adopter la modernisation de leurs applications et de leur infrastructure de manière cohérente dans les environnements sur site et cloud hybrides afin de fournir en permanence de meilleurs logiciels à la production.



Pour en savoir plus sur les différentes offres et leurs capacités dans le portefeuille Tanzu, visitez la documentation ["ici"](#) .

En ce qui concerne le catalogue d'opérations Kubernetes de Tanzu, VMware propose une variété d'implémentations pour Tanzu Kubernetes Grid, qui provisionnent et gèrent toutes le cycle de vie des clusters Tanzu Kubernetes sur diverses plates-formes. Un cluster Tanzu Kubernetes est une distribution Kubernetes à part entière qui est créée et prise en charge par VMware.

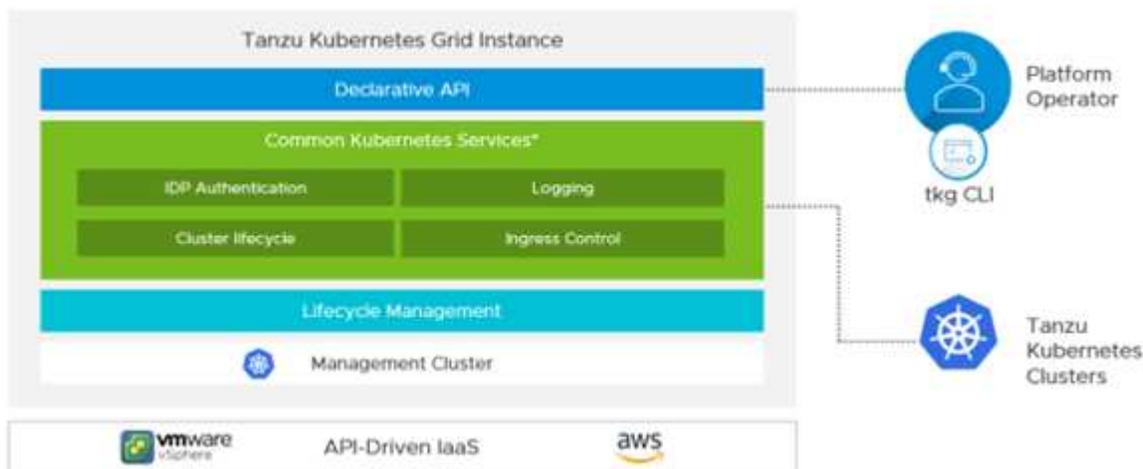
NetApp a testé et validé le déploiement et l'interopérabilité des produits suivants du portefeuille VMware Tanzu dans ses laboratoires :

- "Grille VMware Tanzu Kubernetes (TKG)"
- "Service VMware Tanzu Kubernetes Grid (TKGS)"
- "VMware Tanzu Kubernetes Grid intégré (TKGI)"
- "VMware vSphere avec Tanzu (pods vSphere)"

Présentation de VMware Tanzu Kubernetes Grid (TKG)

VMware Tanzu Kubernetes Grid, également connu sous le nom de TKG, vous permet de déployer des clusters Tanzu Kubernetes dans des environnements de cloud hybride ou de cloud public. TKG est installé en tant que cluster de gestion, qui est lui-même un cluster Kubernetes, qui déploie et exploite les clusters Tanzu Kubernetes. Ces clusters Tanzu Kubernetes sont les clusters Kubernetes de charge de travail sur lesquels la charge de travail réelle est déployée.

Tanzu Kubernetes Grid s'appuie sur quelques-uns des projets communautaires prometteurs en amont et fournit une plate-forme Kubernetes développée, commercialisée et prise en charge par VMware. En plus de la distribution Kubernetes, Tanzu Kubernetes Grid fournit des modules complémentaires supplémentaires qui sont des services essentiels de qualité production tels que le registre, l'équilibrage de charge, l'authentification, etc. VMware TKG avec cluster de gestion est largement utilisé dans les environnements vSphere 6.7 et, même s'il est pris en charge, il ne s'agit pas d'un déploiement recommandé pour les environnements vSphere 7 car TKGS dispose de capacités d'intégration natives avec vSphere 7.



Pour plus d'informations sur Tanzu Kubernetes Grid, reportez-vous à la documentation ["ici"](#).

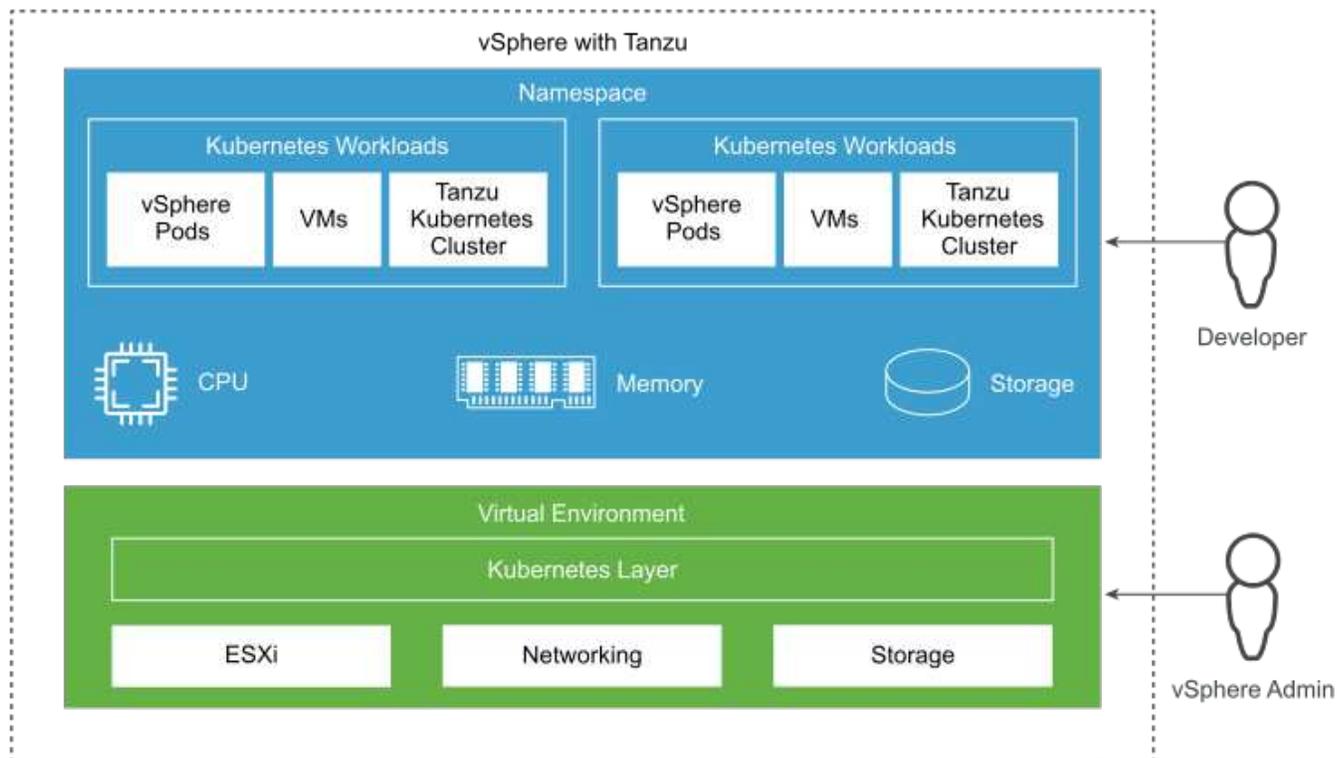
Selon que Tanzu Kubernetes Grid est installé sur site sur un cluster vSphere ou dans des environnements cloud, préparez et déployez Tanzu Kubernetes Grid en suivant le guide d'installation ["ici"](#).

Après avoir installé le cluster de gestion pour Tanzu Kubernetes Grid, déployez les clusters d'utilisateurs ou les clusters de charge de travail selon vos besoins en suivant la documentation ["ici"](#). Le cluster de gestion VMware TKG nécessite qu'une clé SSH soit fournie pour l'installation et le fonctionnement des clusters Tanzu Kubernetes. Cette clé peut être utilisée pour se connecter aux nœuds du cluster à l'aide de `capv` utilisateur.

Présentation de VMware Tanzu Kubernetes Grid Service (TKGS)

VMware Tanzu Kubernetes Grid Service (également connu sous le nom de vSphere avec Tanzu) vous permet de créer et d'exploiter des clusters Tanzu Kubernetes de manière native dans vSphere et vous permet également d'exécuter certaines charges de travail plus petites directement sur les hôtes ESXi. Il vous permet de transformer vSphere en une plate-forme permettant d'exécuter des charges de travail conteneurisées de manière native sur la couche hyperviseur. Tanzu Kubernetes Grid Service déploie un cluster de supervision sur vSphere lorsqu'il est activé, qui déploie et exploite les clusters requis pour les charges de travail. Il est nativement intégré à vSphere 7 et exploite de nombreuses fonctionnalités vSphere fiables telles que vCenter SSO, Content Library, la mise en réseau vSphere, le stockage vSphere, vSphere HA et DRS et la sécurité vSphere pour une expérience Kubernetes plus fluide.

vSphere avec Tanzu offre une plate-forme unique pour les environnements d'applications hybrides où vous pouvez exécuter vos composants d'application dans des conteneurs ou dans des machines virtuelles, offrant ainsi une meilleure visibilité et une facilité d'utilisation pour les développeurs, les ingénieurs DevOps et les administrateurs vSphere. VMware TKGS est uniquement pris en charge avec les environnements vSphere 7 et constitue la seule offre du portefeuille d'opérations Tanzu Kubernetes qui vous permet d'exécuter des pods directement sur des hôtes ESXi.



Pour plus d'informations sur Tanzu Kubernetes Grid Service, suivez la documentation ["ici"](#) .

Il existe de nombreuses considérations architecturales concernant les ensembles de fonctionnalités, la mise en réseau, etc. Selon l'architecture choisie, les prérequis et le processus de déploiement de Tanzu Kubernetes Grid Service diffèrent. Pour déployer et configurer Tanzu Kubernetes Grid Service dans votre environnement, suivez le guide ["ici"](#) . De plus, pour vous connecter aux nœuds du cluster Tanzu Kubernetes déployés via TKGS, suivez la procédure décrite dans ce document. ["lien"](#) .

NetApp recommande que tous les environnements de production soient déployés dans plusieurs déploiements principaux pour la tolérance aux pannes avec le choix de la configuration des nœuds de travail pour répondre aux exigences des charges de travail prévues. Ainsi, une classe de machine virtuelle recommandée pour une charge de travail très intensive aurait au moins quatre vCPU et 12 Go de RAM.

Lorsque des clusters Tanzu Kubernetes sont créés dans un espace de noms, les utilisateurs avec `owner` ou `edit` l'autorisation peut créer des pods directement dans n'importe quel espace de noms en utilisant le compte utilisateur. C'est parce que les utilisateurs avec le `owner` ou `edit` les autorisations sont attribuées au rôle d'administrateur de cluster. Cependant, lors de la création de déploiements, d'ensembles de démons, d'ensembles avec état ou d'autres dans n'importe quel espace de noms, vous devez attribuer un rôle avec les autorisations requises aux comptes de service correspondants. Cela est nécessaire car les déploiements ou les ensembles de démons utilisent des comptes de service pour déployer les pods.

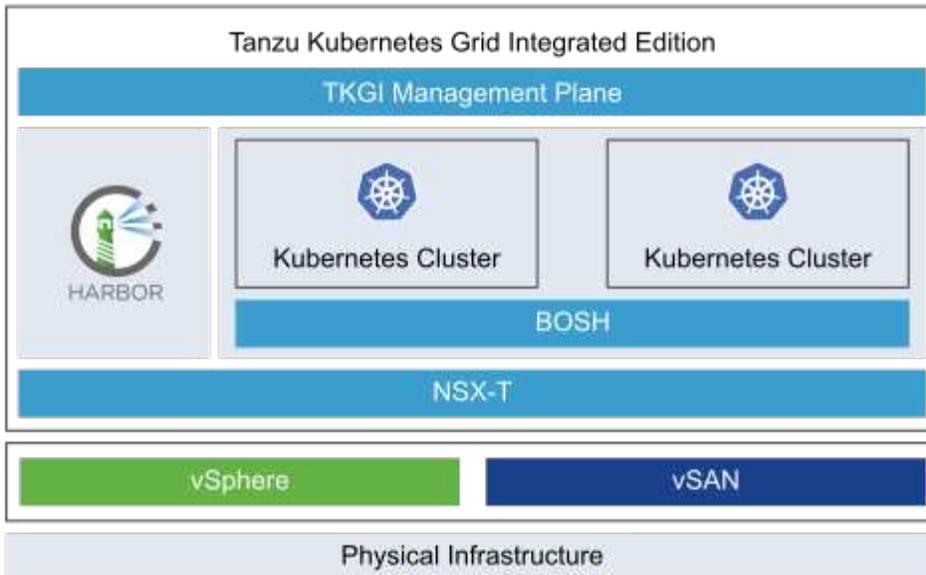
Consultez l'exemple suivant de ClusterRoleBinding pour attribuer le rôle d'administrateur de cluster à tous les comptes de service du cluster :

```
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: ClusterRoleBinding
metadata:
  name: all_sa_ca
subjects:
- kind: Group
  name: system:serviceaccounts
  namespace: default
roleRef:
  kind: ClusterRole
  name: psp:vmware-system-privileged
  apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
```

Présentation de VMware Tanzu Kubernetes Grid Integrated Edition (TKGI)

VMware Tanzu Kubernetes Grid Integrated (TKGI) Edition, anciennement connu sous le nom de VMware Enterprise PKS, est une plate-forme d'orchestration de conteneurs autonome basée sur Kubernetes avec des fonctionnalités telles que la gestion du cycle de vie, la surveillance de l'état des clusters, la mise en réseau avancée, un registre de conteneurs, etc. TKGI provisionne et gère les clusters Kubernetes avec le plan de contrôle TKGI, qui se compose de BOSH et d'Ops Manager.

TKGI peut être installé et exploité soit sur des environnements vSphere ou OpenStack sur site, soit dans l'un des principaux clouds publics sur leurs offres IaaS respectives. De plus, l'intégration de TKGI avec NSX-T et Harbour permet des cas d'utilisation plus larges pour les charges de travail d'entreprise. Pour en savoir plus sur TKGI et ses fonctionnalités, visitez la documentation ["ici"](#) .



TKGI est installé dans une variété de configurations sur une variété de plates-formes basées sur différents cas d'utilisation et conceptions. Suivez le guide "ici" pour installer et configurer TKGI et ses prérequis. TKGI utilise les machines virtuelles Bosh comme nœuds pour les clusters Tanzu Kubernetes qui exécutent des images de configuration immuables et toutes les modifications manuelles sur les machines virtuelles Bosh ne restent pas persistantes lors des redémarrages.

Remarques importantes :

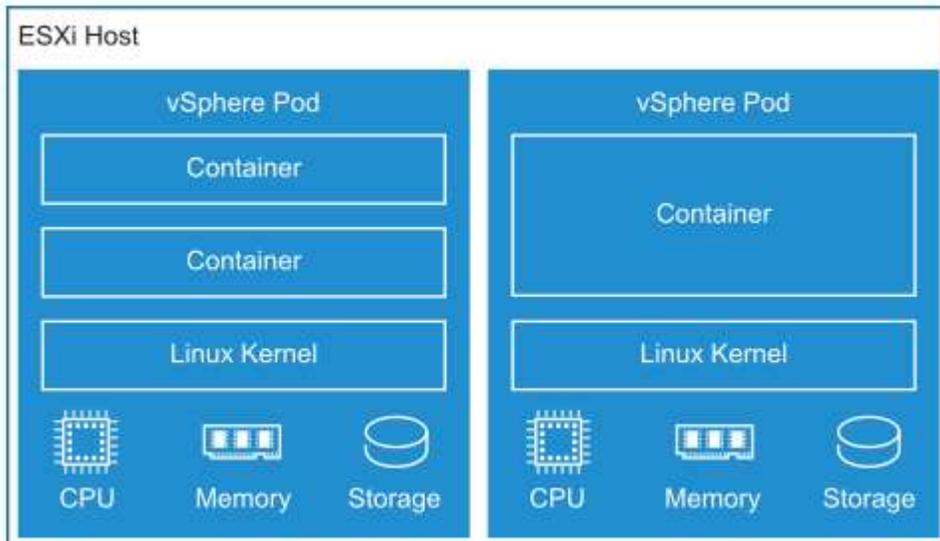
- NetApp Trident nécessite un accès privilégié aux conteneurs. Ainsi, lors de l'installation de TKGI, assurez-vous de sélectionner la case à cocher Activer les conteneurs privilégiés à l'étape de configuration des plans de nœuds de cluster Tanzu Kubernetes.

<p>Worker Node Instances ⓘ</p> <p>3</p>	<p>Worker Persistent Disk Size ⓘ</p> <p>50 GB</p>	<p>Worker Availability Zones ⓘ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> az</p>
<p>Worker VM Type ⓘ</p> <p>medium.disk (cpu: 2, ram: 4 GB, disk: 32 GB)</p>	<p>Max Worker Node Instances ⓘ</p> <p>50</p>	
<p>Errand VM Type ⓘ</p> <p>medium.disk (cpu: 2, ram: 4 GB, disk: 32 GB)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Enable Privileged Containers (Use with caution) ⓘ</p>	
<p>Node Drain Timeout (minutes, min: 0, max: 1440) ⓘ</p> <p>0</p>	<p>Admission Plugins</p> <p><input type="checkbox"/> PodSecurityPolicy ⓘ</p> <p><input type="checkbox"/> SecurityContextDeny ⓘ</p>	
<p>Pod Shutdown Grace Period (seconds, min: -1, max: 86400) ⓘ</p> <p>10</p>	<p>Cluster Services</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Force node to drain even if it has running pods not managed by a ReplicationController, ReplicaSet, Job, DaemonSet or Stateful Set ⓘ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Force node to drain even if it has running DaemonSet managed pods ⓘ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Force node to drain even if it has running pods using emptyDir ⓘ</p> <p><input type="checkbox"/> Force node to drain even if pods are still running after timeout ⓘ</p>	
<p>SAVE PLAN DELETE</p>		

- NetApp recommande que tous les environnements de production soient déployés dans plusieurs déploiements principaux pour la tolérance aux pannes avec le choix de la configuration des nœuds de travail pour répondre aux exigences des charges de travail prévues. Ainsi, un plan de cluster TKGI recommandé serait composé d'au moins trois maîtres et trois travailleurs avec au moins quatre vCPU et 12 Go de RAM pour une charge de travail très intensive.

Présentation de VMware vSphere avec Tanzu

VMware vSphere avec Tanzu, également connu sous le nom de vSphere Pods, vous permet d'utiliser les nœuds d'hyperviseur ESXi dans votre environnement VMware vSphere comme nœuds de travail dans un environnement Kubernetes bare metal.



Un environnement VMware vSphere avec Tanzu est activé sous Gestion de la charge de travail, tout comme un cluster TKGS natif.

Un cluster de superviseurs virtualisé est créé pour fournir un plan de contrôle hautement disponible pour Kubernetes, et des espaces de noms individuels sont créés pour chaque application afin de garantir l'isolation des ressources pour les utilisateurs.



Lorsque VMware vSphere avec Tanzu est activé, l'application Spherelet est installée et configurée sur chacun des hôtes ESXi. Cela permet à chaque nœud d'agir comme un travailleur dans un déploiement Kubernetes et gère les pods déployés sur chaque nœud.

Supervisor Cluster	
Config Status 	 Running (1)
Kubernetes Status 	 Ready
Version	0.0.15-19705778
Spherelet Version	1.3.2-19554634

Actuellement, VMware vSphere avec Tanzu et vSphere Pods prennent uniquement en charge le pilote CSI vSphere local. Cela fonctionne en demandant aux administrateurs de créer des stratégies de stockage dans le client vSphere qui sélectionnent parmi les cibles de stockage actuellement disponibles pour être utilisées comme banques de données vSphere. Ces politiques sont utilisées pour créer des volumes persistants pour les applications conteneurisées.



Bien qu'il n'existe actuellement aucune prise en charge du pilote NetApp Trident CSI permettant une connectivité directe aux baies de stockage externes ONTAP et Element, ces systèmes de stockage NetApp sont souvent utilisés pour prendre en charge le stockage principal de l'environnement vSphere, et les outils avancés de gestion des données et d'efficacité du stockage NetApp peuvent être utilisés de cette manière.

Si vous souhaitez en savoir plus sur VMware vSphere avec Tanzu, consultez la documentation ["ici"](#) .

Systèmes de stockage NetApp

Présentation des systèmes de stockage NetApp

NetApp dispose de plusieurs plates-formes de stockage qualifiées avec Trident et Trident Protect pour provisionner, protéger et gérer les données des applications conteneurisées et ainsi aider à définir et à maximiser le débit DevOps.

NetApp dispose de plusieurs plates-formes de stockage qualifiées avec Trident pour provisionner, protéger et gérer les données des applications conteneurisées.



- Les systèmes AFF et FAS exécutent NetApp ONTAP et fournissent un stockage pour les cas d'utilisation basés sur des fichiers (NFS) et basés sur des blocs (iSCSI).
- Cloud Volumes ONTAP et ONTAP Select offrent respectivement les mêmes avantages dans le cloud et dans l'espace virtuel.
- Google Cloud NetApp Volumes (AWS/GCP) et Azure NetApp Files fournissent un stockage basé sur des fichiers dans le cloud.



Chaque système de stockage du portefeuille NetApp peut faciliter à la fois la gestion des données et le déplacement entre les sites sur site et le cloud afin que vos données se trouvent là où se trouvent vos applications.

Les pages suivantes contiennent des informations supplémentaires sur les systèmes de stockage NetApp validés dans la solution VMware Tanzu with NetApp :

- ["NetApp ONTAP"](#)

NetApp ONTAP

NetApp ONTAP est un puissant outil logiciel de stockage doté de fonctionnalités telles qu'une interface graphique intuitive, des API REST avec intégration d'automatisation, des analyses prédictives et des mesures correctives basées sur l'IA, des mises à niveau matérielles non perturbatrices et une importation inter-stockage.

NetApp ONTAP est un puissant outil logiciel de stockage doté de fonctionnalités telles qu'une interface graphique intuitive, des API REST avec intégration d'automatisation, des analyses prédictives et des mesures correctives basées sur l'IA, des mises à niveau matérielles non perturbatrices et une importation inter-stockage.

Pour plus d'informations sur le système de stockage NetApp ONTAP , visitez le ["Site Web NetApp ONTAP"](#) .

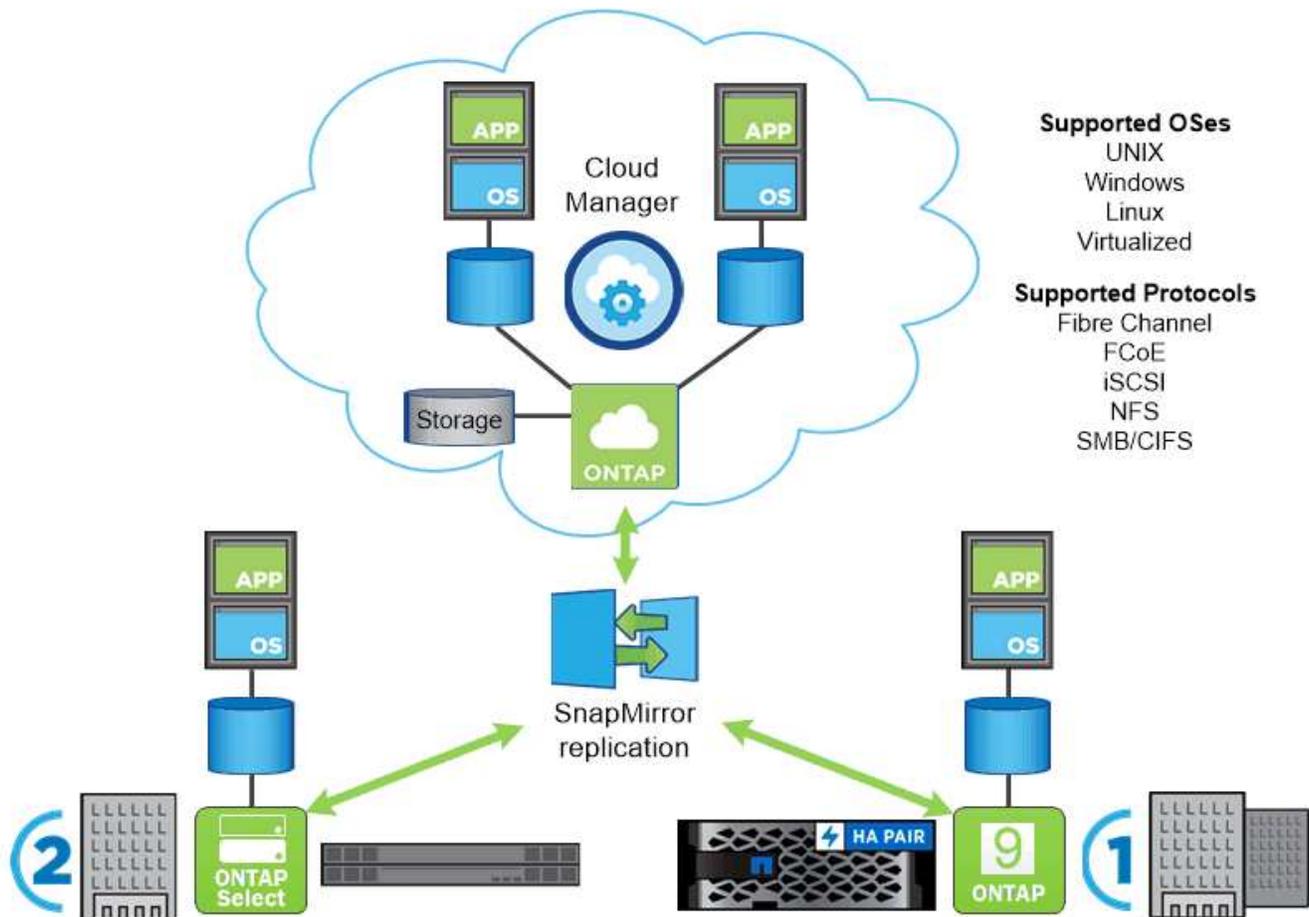
ONTAP offre les fonctionnalités suivantes :

- Un système de stockage unifié avec accès simultané aux données et gestion des protocoles NFS, CIFS, iSCSI, FC, FCoE et FC-NVMe.
- Différents modèles de déploiement incluent des configurations matérielles entièrement flash, hybrides et entièrement HDD sur site ; des plates-formes de stockage basées sur des machines virtuelles sur un hyperviseur pris en charge tel qu'ONTAP Select; et dans le cloud sous Cloud Volumes ONTAP.
- Efficacité de stockage des données accrue sur les systèmes ONTAP avec prise en charge de la hiérarchisation automatique des données, de la compression des données en ligne, de la déduplication et du compactage.
- Stockage basé sur la charge de travail et contrôlé par la qualité de service.
- Intégration transparente avec un cloud public pour la hiérarchisation et la protection des données. ONTAP offre également des fonctionnalités robustes de protection des données qui le distinguent dans n'importe quel environnement :
 - * Copies instantanées NetApp .* Une sauvegarde rapide et ponctuelle des données utilisant une quantité minimale d'espace disque sans surcharge de performances supplémentaire.
 - * NetApp SnapMirror.* Met en miroir les copies instantanées des données d'un système de stockage vers un autre. ONTAP prend également en charge la mise en miroir des données sur d'autres plates-formes physiques et services cloud natifs.
 - * NetApp SnapLock.* Gestion efficace des données non réinscriptibles en les écrivant sur des volumes spéciaux qui ne peuvent pas être écrasés ou effacés pendant une période déterminée.
 - * NetApp SnapVault.* Sauvegarde les données de plusieurs systèmes de stockage vers une copie instantanée centrale qui sert de sauvegarde pour tous les systèmes désignés.
 - * NetApp SyncMirror.* Fournit une mise en miroir en temps réel au niveau RAID des données sur deux plex de disques différents connectés physiquement au même contrôleur.
 - * NetApp SnapRestore.* Fournit une restauration rapide des données sauvegardées à la demande à partir de copies instantanées.
 - * NetApp FlexClone.* Fournit le provisionnement instantané d'une copie entièrement lisible et inscriptible d'un volume NetApp basé sur une copie Snapshot.

Pour plus d'informations sur ONTAP, consultez le "[Centre de documentation ONTAP 9](#)" .



NetApp ONTAP est disponible sur site, virtualisé ou dans le cloud.



Plateformes NetApp

NetApp AFF/ FAS

NetApp fournit des plates-formes de stockage robustes entièrement flash (AFF) et hybrides évolutives (FAS), conçues sur mesure avec des performances à faible latence, une protection des données intégrée et une prise en charge multiprotocole.

Les deux systèmes sont alimentés par le logiciel de gestion de données NetApp ONTAP, le logiciel de gestion de données le plus avancé du secteur pour une gestion du stockage simplifiée, hautement disponible et intégrée au cloud afin de fournir une vitesse, une efficacité et une sécurité de niveau entreprise pour vos besoins en matière de structure de données.

Pour plus d'informations sur les plateformes NETAPP AFF/ FAS, cliquez sur ["ici"](#).

ONTAP Select

ONTAP Select est un déploiement défini par logiciel de NetApp ONTAP qui peut être déployé sur un hyperviseur dans votre environnement. Il peut être installé sur VMware vSphere ou sur KVM et offre toutes les fonctionnalités et l'expérience d'un système ONTAP basé sur le matériel.

Pour plus d'informations sur ONTAP Select, cliquez sur ["ici"](#).

Cloud Volumes ONTAP

NetApp Cloud Volumes ONTAP est une version déployée dans le cloud de NetApp ONTAP qui peut être déployée dans un certain nombre de clouds publics, notamment Amazon AWS, Microsoft Azure et Google Cloud.

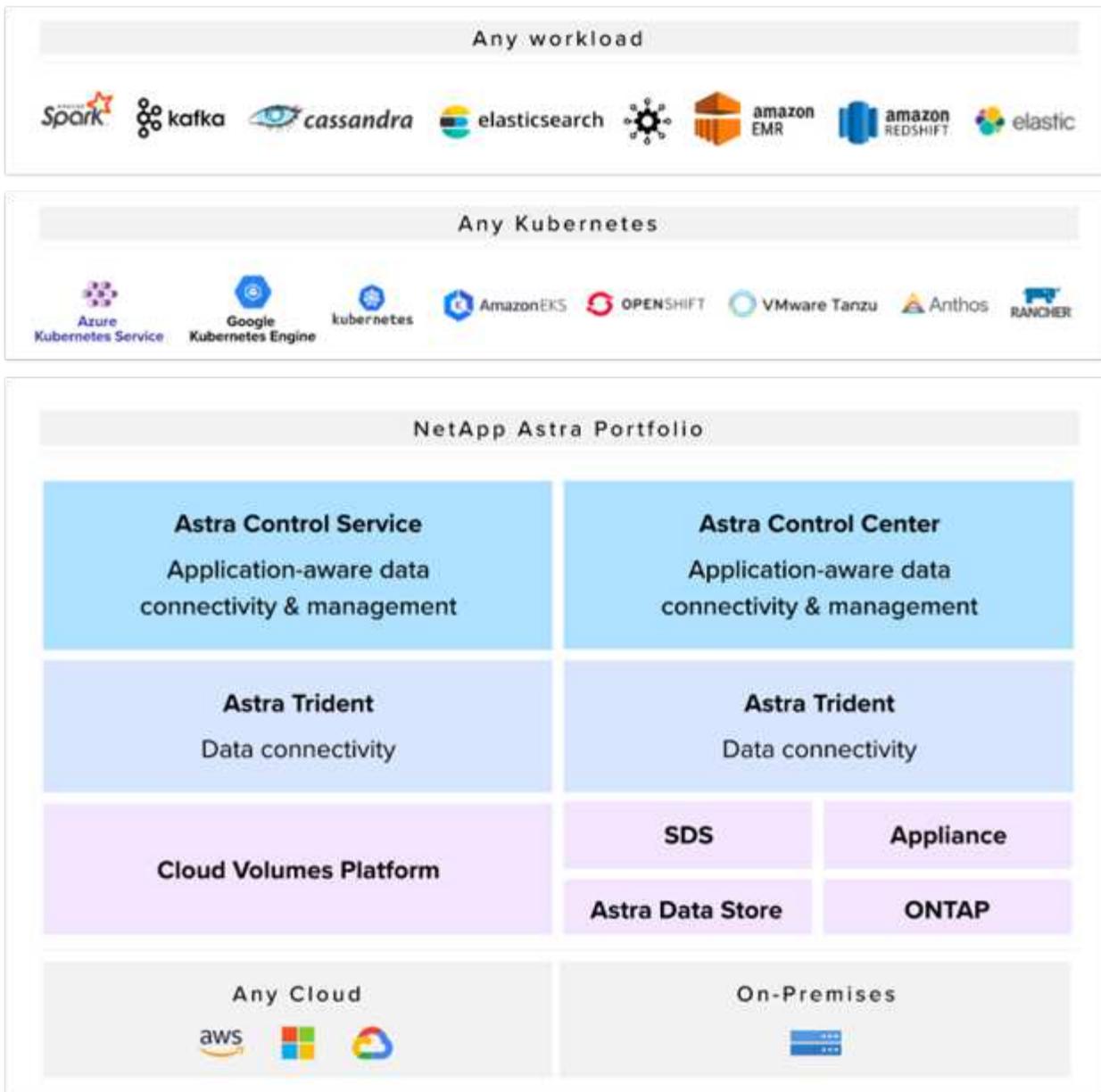
Pour plus d'informations sur Cloud Volumes ONTAP, cliquez sur ["ici"](#) .

Intégrations de stockage NetApp

Présentation de l'intégration du stockage NetApp

NetApp provides a number of products which assist our customers with orchestrating and managing persistent data in container based environments.

NetApp fournit un certain nombre de produits pour vous aider à orchestrer, gérer, protéger et migrer des applications conteneurisées avec état et leurs données.



NetApp Trident est un orchestrateur de stockage open source et entièrement pris en charge pour les conteneurs et les distributions Kubernetes comme Red Hat OpenShift, Rancher, VMware Tanzu etc. Pour plus d'informations, visitez le site Web de Trident "[ici](#)".

Les pages suivantes contiennent des informations supplémentaires sur les produits NetApp qui ont été validés pour la gestion des applications et du stockage persistant dans la solution VMware Tanzu with NetApp :

- "[NetApp Trident](#)"

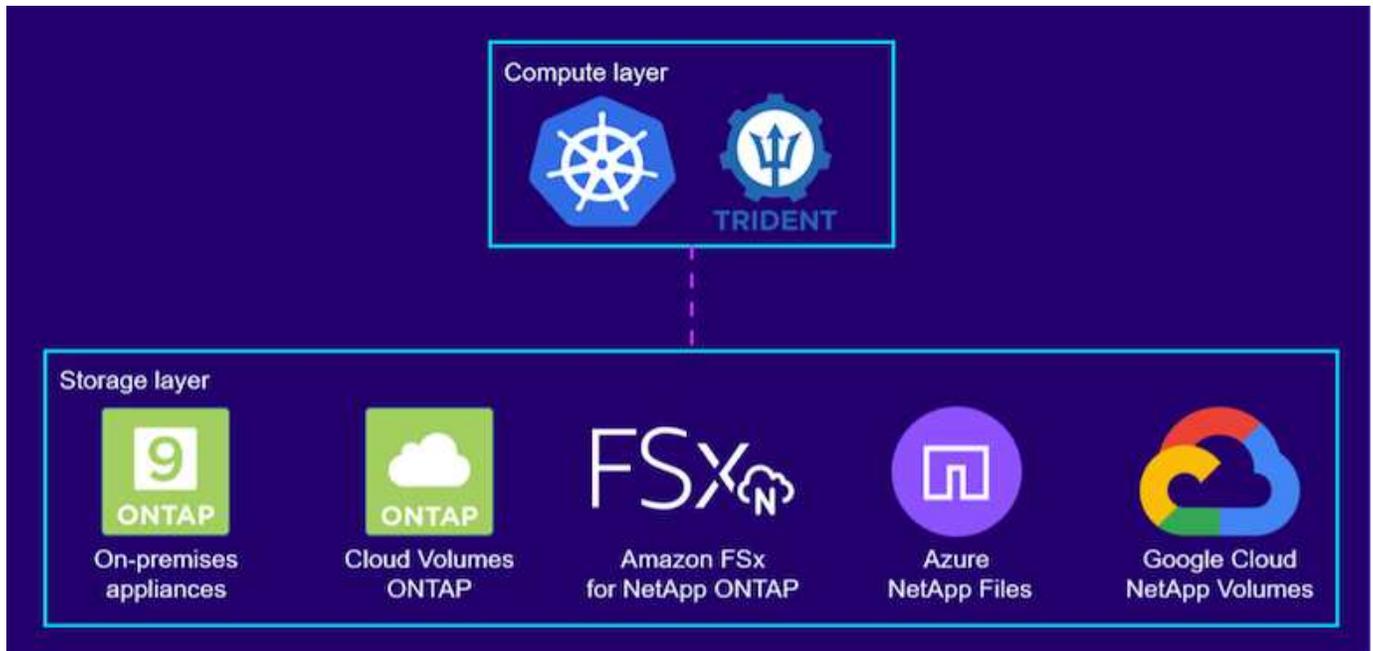
NetApp Trident

Présentation de Trident

Trident est un orchestrateur de stockage open source et entièrement pris en charge pour les conteneurs et les distributions Kubernetes, y compris VMware Tanzu.

Trident est un orchestrateur de stockage open source entièrement pris en charge pour les conteneurs et les distributions Kubernetes comme Red Hat OpenShift, VMware Tanzu, Anthos by Google Cloud, Rancher etc. Trident fonctionne avec l'ensemble du portefeuille de stockage NetApp, y compris les systèmes de stockage NetApp ONTAP et Element, et prend également en charge les connexions NFS et iSCSI. Trident accélère le flux de travail DevOps en permettant aux utilisateurs finaux de provisionner et de gérer le stockage à partir de leurs systèmes de stockage NetApp sans nécessiter l'intervention d'un administrateur de stockage.

Un administrateur peut configurer un certain nombre de backends de stockage en fonction des besoins du projet et des modèles de système de stockage qui permettent des fonctionnalités de stockage avancées, notamment la compression, des types de disques spécifiques ou des niveaux de qualité de service qui garantissent un certain niveau de performances. Une fois définis, ces backends peuvent être utilisés par les développeurs dans leurs projets pour créer des revendications de volume persistant (PVC) et pour attacher un stockage persistant à leurs conteneurs à la demande.



Trident a un cycle de développement rapide et, comme Kubernetes, est publié quatre fois par an.

La dernière version de Trident est la 22.04 sortie en avril 2022. Une matrice de support indiquant quelle version de Trident a été testée avec quelle distribution Kubernetes peut être trouvée ["ici"](#).

À partir de la version 20.04, la configuration de Trident est effectuée par l'opérateur Trident. L'opérateur facilite les déploiements à grande échelle et fournit un support supplémentaire, notamment l'auto-réparation pour les pods déployés dans le cadre de l'installation Trident.

Avec la version 21.01, une carte Helm a été mise à disposition pour faciliter l'installation de l'opérateur Trident.

Déployer l'opérateur Trident à l'aide de Helm

1. Définissez d'abord l'emplacement du cluster d'utilisateurs `kubeconfig` fichier comme variable d'environnement afin que vous n'ayez pas à y faire référence, car Trident n'a pas la possibilité de transmettre ce fichier.

```
[netapp-user@rhel7]$ export KUBECONFIG=~/.tanzu-install/auth/kubeconfig
```

2. Ajoutez le référentiel helm NetApp Trident .

```
[netapp-user@rhel7]$ helm repo add netapp-trident
https://netapp.github.io/trident-helm-chart
"netapp-trident" has been added to your repositories
```

3. Mettre à jour les dépôts Helm.

```
[netapp-user@rhel7]$ helm repo update
Hang tight while we grab the latest from your chart repositories...
...Successfully got an update from the "netapp-trident" chart repository
...Successfully got an update from the "bitnami" chart repository
Update Complete. ☐Happy Helming!☐
```

4. Créez un nouvel espace de noms pour l'installation de Trident.

```
[netapp-user@rhel7]$ kubectl create ns trident
```

5. Créez un secret avec les informations d'identification DockerHub pour télécharger les images Trident .

```
[netapp-user@rhel7]$ kubectl create secret docker-registry docker-
registry-cred --docker-server=docker.io --docker-username=netapp
-solutions-tme --docker-password=xxxxxxx -n trident
```

6. Pour les clusters d'utilisateurs ou de charges de travail gérés par TKGS (vSphere avec Tanzu) ou TKG avec des déploiements de clusters de gestion, suivez la procédure suivante pour installer Trident:

- a. Assurez-vous que l'utilisateur connecté dispose des autorisations nécessaires pour créer des comptes de service dans l'espace de noms Trident et que les comptes de service dans l'espace de noms Trident disposent des autorisations nécessaires pour créer des pods.
- b. Exécutez la commande helm ci-dessous pour installer l'opérateur Trident dans l'espace de noms créé.

```
[netapp-user@rhel7]$ helm install trident netapp-trident/trident-
operator -n trident --set imagePullSecrets[0]=docker-registry-cred
```

7. Pour un cluster d'utilisateurs ou de charges de travail géré par les déploiements TKGI, exécutez la commande helm suivante pour installer l'opérateur Trident dans l'espace de noms créé.

```
[netapp-user@rhel7]$ helm install trident netapp-trident/trident-
operator -n trident --set imagePullSecrets[0]=docker-registry-
cred,kubeletDir="/var/vcap/data/kubelet"
```

8. Vérifiez que les pods Trident sont opérationnels.

```
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS
AGE
trident-csi-6vv62                   2/2     Running   0
14m
trident-csi-cfd844bcc-sqhcg        6/6     Running   0
12m
trident-csi-dfcmz                   2/2     Running   0
14m
trident-csi-pb2n7                   2/2     Running   0
14m
trident-csi-qsw6z                   2/2     Running   0
14m
trident-operator-67c94c4768-xw978  1/1     Running   0
14m
```

```
[netapp-user@rhel7]$ ./tridentctl -n trident version
+-----+-----+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+-----+-----+
| 22.04.0       | 22.04.0       |
+-----+-----+
```

Créer des backends de système de stockage

Une fois l'installation de Trident Operator terminée, vous devez configurer le backend pour la plate-forme de stockage NetApp spécifique que vous utilisez. Suivez les liens ci-dessous pour continuer l'installation et la configuration de Trident.

- ["NetApp ONTAP NFS"](#)
- ["NetApp ONTAP iSCSI"](#)

Configuration NFS de NetApp ONTAP

Pour activer l'intégration de Trident avec le système de stockage NetApp ONTAP via NFS, vous devez créer un backend qui permet la communication avec le système de stockage. Nous configurons un backend de base dans cette solution, mais si vous recherchez des options plus personnalisées, visitez la documentation ["ici"](#) .

Créer un SVM dans ONTAP

1. Connectez-vous à ONTAP System Manager, accédez à Stockage > Machines virtuelles de stockage, puis cliquez sur Ajouter.
2. Saisissez un nom pour le SVM, activez le protocole NFS, cochez la case Autoriser l'accès client NFS et ajoutez les sous-réseaux sur lesquels se trouvent vos nœuds de travail dans les règles de stratégie

d'exportation pour autoriser le montage des volumes en tant que PV dans vos clusters de charge de travail.

Add Storage VM ×

STORAGE VM NAME

trident_svm

Access Protocol

SMB/CIFS, NFS, S3

iSCSI

Enable SMB/CIFS

Enable NFS

Allow NFS client access

Add at least one rule to allow NFS clients to access volumes in this storage VM. [?](#)

EXPORT POLICY

Default

RULES

Rule Index	Clients	Access Protocols	Read-Only Rule	Read/Wr
	0.0.0.0/0	Any	Any	Any



Si vous utilisez un déploiement NAT de clusters d'utilisateurs ou de clusters de charges de travail avec NSX-T, vous devez ajouter le sous-réseau de sortie (dans le cas de TKGS0 ou le sous-réseau IP flottant (dans le cas de TKGI) aux règles de stratégie d'exportation.

3. Fournissez les détails des LIF de données et les détails du compte d'administration SVM, puis cliquez sur Enregistrer.

NETWORK INTERFACE

Use multiple network interfaces when client traffic is high.

K8s-Ontap-01

IP ADDRESS

172.21.252.180

SUBNET MASK

24

GATEWAY

172.21.252.1 X

BROADCAST DOMAIN

Default v

Storage VM Administration

Manage administrator account

USER NAME

vsadmin

PASSWORD

.....

CONFIRM PASSWORD

.....

Add a network interface for storage VM management.

4. Affecter les agrégats à un SVM. Accédez à Stockage > Machines virtuelles de stockage, cliquez sur les points de suspension en regard de la SVM nouvellement créée, puis cliquez sur Modifier. Cochez la case Limiter la création de volume aux niveaux locaux préférés et attachez-y les agrégats requis.

Edit Storage VM



STORAGE VM NAME

trident_svm

DEFAULT LANGUAGE

c.utf_8



DELETED VOLUME RETENTION PERIOD 

12

HOURS

Resource Allocation

Limit volume creation to preferred local tiers

LOCAL TIERS

K8s_Ontap_01_SSD_1 

Cancel

Save

5. Dans le cas de déploiements NAT de clusters d'utilisateurs ou de charges de travail sur lesquels Trident doit être installé, la demande de montage de stockage peut arriver à partir d'un port non standard en raison de SNAT. Par défaut, ONTAP autorise uniquement les demandes de montage de volume provenant

du port racine. Connectez-vous donc à ONTAP CLI et modifiez le paramètre pour autoriser les demandes de montage à partir de ports non standard.

```
ontap-01> vserver nfs modify -vserver tanzu_svm -mount-rootonly disabled
```

Créer des backends et des StorageClasses

1. Pour les systèmes NetApp ONTAP servant NFS, créez un fichier de configuration backend sur le jumphost avec le backendName, managementLIF, dataLIF, svm, le nom d'utilisateur, le mot de passe et d'autres détails.

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nas+10.61.181.221",
  "managementLIF": "172.21.224.201",
  "dataLIF": "10.61.181.221",
  "svm": "trident_svm",
  "username": "admin",
  "password": "password"
}
```



Il est recommandé de définir la valeur backendName personnalisée comme une combinaison du storageDriverName et du dataLIF qui sert NFS pour une identification facile.

2. Créez le backend Trident en exécutant la commande suivante.

```
[netapp-user@rhel7]$ ./tridentctl -n trident create backend -f backend-ontap-nas.json
+-----+-----+
+-----+-----+-----+
|          NAME          | STORAGE DRIVER |          UUID          |
| STATE | VOLUMES |          |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+
| ontap-nas+10.61.181.221 | ontap-nas      | be7a619d-c81d-445c-b80c-5c87a73c5b1e |
| online |          | 0 |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+
```

3. Une fois le backend créé, vous devez ensuite créer une classe de stockage. L'exemple de définition de classe de stockage suivant met en évidence les champs obligatoires et de base. Le paramètre backendType devrait refléter le pilote de stockage du backend Trident nouvellement créé.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-nfs
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
```

4. Créez la classe de stockage en exécutant la commande `kubectl`.

```
[netapp-user@rhel7 trident-installer]$ kubectl create -f storage-class-nfs.yaml
storageclass.storage.k8s.io/ontap-nfs created
```

5. Une fois la classe de stockage créée, vous devez ensuite créer la première revendication de volume persistant (PVC). Un exemple de définition du PVC est donné ci-dessous. Assurez-vous que le `storageClassName` le champ correspond au nom de la classe de stockage qui vient d'être créée. La définition du PVC peut être davantage personnalisée selon les besoins en fonction de la charge de travail à provisionner.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: basic
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-nfs
```

6. Créez le PVC en exécutant la commande `kubectl`. La création peut prendre un certain temps en fonction de la taille du volume de support en cours de création, vous pouvez donc observer le processus au fur et à mesure de son exécution.

```
[netapp-user@rhel7 trident-installer]$ kubectl create -f pvc-basic.yaml
persistentvolumeclaim/basic created
```

```
[netapp-user@rhel7 trident-installer]$ kubectl get pvc
NAME      STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS  AGE
basic      Bound      pvc-b4370d37-0fa4-4c17-bd86-94f96c94b42d  1Gi
RWO                                     ontap-nfs      7s
```

Configuration iSCSI de NetApp ONTAP

Pour intégrer le système de stockage NetApp ONTAP aux clusters VMware Tanzu Kubernetes pour les volumes persistants via iSCSI, la première étape consiste à préparer les nœuds en se connectant à chaque nœud et en configurant les utilitaires ou packages iSCSI pour monter les volumes iSCSI. Pour ce faire, suivez la procédure décrite dans ce [lien](#) .



NetApp ne recommande pas cette procédure pour les déploiements NAT des clusters VMware Tanzu Kubernetes.



TKGI utilise les machines virtuelles Bosh comme nœuds pour les clusters Tanzu Kubernetes qui exécutent des images de configuration immuables, et toutes les modifications manuelles des packages iSCSI sur les machines virtuelles Bosh ne restent pas persistantes lors des redémarrages. Par conséquent, NetApp recommande d'utiliser des volumes NFS pour le stockage persistant des clusters Tanzu Kubernetes déployés et exploités par TKGI.

Une fois les nœuds de cluster préparés pour les volumes iSCSI, vous devez créer un backend qui permet la communication avec le système de stockage. Nous avons configuré un backend de base dans cette solution, mais si vous recherchez des options plus personnalisées, visitez la documentation ["ici"](#) .

Créer un SVM dans ONTAP

Pour créer un SVM dans ONTAP, procédez comme suit :

1. Connectez-vous à ONTAP System Manager, accédez à Stockage > Machines virtuelles de stockage, puis cliquez sur Ajouter.
2. Saisissez un nom pour le SVM, activez le protocole iSCSI, puis fournissez des détails pour les LIF de données.

Add Storage VM



STORAGE VM NAME

trident_svm_iscsi

Access Protocol

SMB/CIFS, NFS, S3

iSCSI

Enable iSCSI

NETWORK INTERFACE

K8s-Ontap-01

IP ADDRESS

10.61.181.231

SUBNET MASK

24

GATEWAY

10.61.181.1

BROADCAST DOMAIN

Defa...

Use the same subnet mask, gateway, and broadcast domain for all of the following interfaces

IP ADDRESS

10.61.181.232

SUBNET MASK

24

GATEWAY

10.61.181.1

BROADCAST DOMAIN

Defa...

3. Saisissez les détails du compte d'administration SVM, puis cliquez sur Enregistrer.

Storage VM Administration

Manage administrator account

USER NAME

vsadmin

PASSWORD

CONFIRM PASSWORD

Add a network interface for storage VM management.

Save

Cancel

4. Pour affecter les agrégats à la SVM, accédez à Stockage > Machines virtuelles de stockage, cliquez sur les points de suspension en regard de la SVM nouvellement créée, puis cliquez sur Modifier. Cochez la case Limiter la création de volume aux niveaux locaux préférés et attachez-y les agrégats requis.

Edit Storage VM



STORAGE VM NAME

trident_svm_iscsi

DEFAULT LANGUAGE

c.utf_8



DELETED VOLUME RETENTION PERIOD 

12

HOURS

Resource Allocation

Limit volume creation to preferred local tiers

LOCAL TIERS

K8s_Ontap_01_SSD_1 

Cancel

Save

Créer des backends et des StorageClasses

1. Pour les systèmes NetApp ONTAP servant NFS, créez un fichier de configuration backend sur le jumphost avec le backendName, managementLIF, dataLIF, svm, le nom d'utilisateur, le mot de passe et d'autres détails.

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "ontap-san+10.61.181.231",
  "managementLIF": "172.21.224.201",
  "dataLIF": "10.61.181.231",
  "svm": "trident_svm_iscsi",
  "username": "admin",
  "password": "password"
}
```

2. Créez le backend Trident en exécutant la commande suivante.

```
[netapp-user@rhel7 trident-installer]$ ./tridentctl -n trident create
backend -f backend-ontap-san.json
+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|           NAME           | STORAGE DRIVER |                               UUID
| STATE | VOLUMES |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| ontap-san+10.61.181.231 | ontap-san      | 6788533c-7fea-4a35-b797-
fb9bb3322b91 | online |          0 |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
```

3. Après avoir créé un backend, vous devez ensuite créer une classe de stockage. L'exemple de définition de classe de stockage suivant met en évidence les champs obligatoires et de base. Le paramètre `backendType` devrait refléter le pilote de stockage du backend Trident nouvellement créé. Notez également la valeur du champ de nom, qui doit être référencée dans une étape ultérieure.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-iscsi
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
```



Il existe un champ facultatif appelé `fsType` qui est défini dans ce fichier. Dans les backends iSCSI, cette valeur peut être définie sur un type de système de fichiers Linux spécifique (XFS, ext4, etc.) ou peut être supprimée pour permettre aux clusters Tanzu Kubernetes de décider quel système de fichiers utiliser.

4. Créez la classe de stockage en exécutant la commande kubectl.

```
[netapp-user@rhel7 trident-installer]$ kubectl create -f storage-class-iscsi.yaml
storageclass.storage.k8s.io/ontap-iscsi created
```

5. Une fois la classe de stockage créée, vous devez ensuite créer la première revendication de volume persistant (PVC). Un exemple de définition du PVC est donné ci-dessous. Assurez-vous que le `storageClassName` le champ correspond au nom de la classe de stockage qui vient d'être créée. La définition du PVC peut être davantage personnalisée selon les besoins en fonction de la charge de travail à provisionner.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: basic
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-iscsi
```

6. Créez le PVC en exécutant la commande kubectl. La création peut prendre un certain temps en fonction de la taille du volume de support en cours de création, vous pouvez donc observer le processus au fur et à mesure de son exécution.

```
[netapp-user@rhel7 trident-installer]$ kubectl create -f pvc-basic.yaml
persistentvolumeclaim/basic created
```

```
[netapp-user@rhel7 trident-installer]$ kubectl get pvc
```

NAME	STATUS	VOLUME	CAPACITY
basic	Bound	pvc-7ceac1ba-0189-43c7-8f98-094719f7956c	1Gi
RWO		ontap-iscsi	3s

Informations complémentaires : VMware Tanzu avec NetApp

Pour en savoir plus sur les informations décrites dans ce document, consultez les sites Web suivants :

- [Documentation NetApp](#)

["https://docs.netapp.com/"](https://docs.netapp.com/)

- Documentation Trident

["https://docs.netapp.com/us-en/trident/"](https://docs.netapp.com/us-en/trident/)

- Documentation Ansible

["https://docs.ansible.com/"](https://docs.ansible.com/)

- Documentation de VMware Tanzu

["https://docs.vmware.com/en/VMware-Tanzu/index.html"](https://docs.vmware.com/en/VMware-Tanzu/index.html)

- Documentation de la grille VMware Tanzu Kubernetes

["https://docs.vmware.com/en/VMware-Tanzu-Kubernetes-Grid/1.5/vmware-tanzu-kubernetes-grid-15/GUID-index.html"](https://docs.vmware.com/en/VMware-Tanzu-Kubernetes-Grid/1.5/vmware-tanzu-kubernetes-grid-15/GUID-index.html)

- Documentation du service VMware Tanzu Kubernetes Grid

["https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/7.0/vmware-vsphere-with-tanzu/GUID-152BE7D2-E227-4DAA-B527-557B564D9718.html"](https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/7.0/vmware-vsphere-with-tanzu/GUID-152BE7D2-E227-4DAA-B527-557B564D9718.html)

- Documentation de l'édition intégrée de VMware Tanzu Kubernetes Grid

["https://docs.vmware.com/en/VMware-Tanzu-Kubernetes-Grid-Integrated-Edition/index.html"](https://docs.vmware.com/en/VMware-Tanzu-Kubernetes-Grid-Integrated-Edition/index.html)

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.