

Proxmox VE Clustering and Shared Storage

Durée: 2 Jours **Réf de cours: PROXVECSS** **Méthodes d'apprentissage: Virtual Learning**

Résumé:

Configurer et administrer un cluster Proxmox VE avec stockage partagé.

Cette formation permet aux professionnels de l'infrastructure de concevoir, déployer et exploiter un cluster Proxmox VE de niveau production, intégrant le stockage partagé, l'hyper-convergence avec Ceph, la haute disponibilité et les fonctions réseaux avancés.

À l'issue de la formation, les participants seront capables d'assurer la continuité de service, la résilience et l'évolutivité d'environnements virtualisés critiques, en mettant en œuvre les bonnes pratiques Proxmox VE.

Mis à jour 03/07/2026

Public visé:

Administrateurs et ingénieurs systèmes, responsables de l'intégration et de la gestion des machines virtuelles.

Objectifs pédagogiques:

- A l'issue de la formation, les participants seront capables de :
 - Mettre en place un cluster Proxmox VE en appliquant les bonnes pratiques.
 - Acquérir une compréhension approfondie du fonctionnement interne d'un cluster Proxmox VE.
 - Planifier et mettre en œuvre des stratégies pour réduire les risques d'interruption de service.
- Migrer des machines virtuelles (VM) et des conteneurs dans un environnement clusterisé.
- Identifier et comparer les options de stockage partagé, en évaluant leurs avantages et inconvénients.
- Configurer une infrastructure hyper-convergente (HCI) avec Proxmox VE et Ceph.
- Maîtriser la configuration de la haute disponibilité (HA) et l'utilisation des fonctions réseau SDN dans un cluster Proxmox VE.

Pré-requis:

- Avoir suivi au préalable la formation "Proxmox VE Deployment and Management"
- Prérequis techniques - Bonne connaissance de:
 - Proxmox VE
 - Interface Web Proxmox (GUI)
 - Accès en ligne de commande (SSH)
 - Git, éditeurs de configuration et outils de diagnostic (selon scénarios de labs)

Test et certification

■

Après cette formation, nous vous conseillons le(s) module(s) suivant(s):

Pas de recommandation

Contenu:

Jour 1 – Architecture de cluster et stockage partagé

Objectifs couverts : 1,2,5

- Architecture d'un cluster Proxmox VE
- Architecture et composants d'un cluster Proxmox VE
- Bonnes pratiques de conception
- Rôle de pmxcfs
- Fonctionnement de Corosync (quorum, communication inter-nœuds)
- Réseau de cluster ; redondance
- Réseaux de cluster (Corosync)
- Redondance réseau
- SDN Proxmox et VLANs en environnement cluster
- Stockage partagé dans un cluster
- Options de stockage partagé
- Avantages / inconvénients selon les cas d'usage
- Intégration du stockage dans un cluster Proxmox VE
- Ceph : hyperconvergence Proxmox
- Architecture Ceph (MON, OSD, MGR)
- Déploiement de Ceph HCI
- Ceph RBD (disques VM)
- CephFS (stockage fichiers)

Exercices pratiques supervisés

- Création d'un cluster Proxmox VE
- Création du cluster
- Ajout de nœuds
- Vérification de l'état pmxcfs et Corosync
- Réseau de cluster et redondance
- Configuration du réseau Corosync
- Ajout d'un lien redondant
- Vérification du basculement réseau
- Stockage partagé (hors Ceph)
- Présentation et intégration d'un stockage partagé
- Comparaison avec solutions locales
- Validation pour usage VM
- Déploiement Ceph (HCI)
- Déploiement Ceph intégré
- Création OSD
- Vérification de l'état du cluster Ceph
- Ceph RBD ; CephFS
- Création d'un pool RBD pour VM
- Création d'un CephFS pour stockage fichiers
- Attachement à des VM
- Migration de VM et conteneurs
- Migration à chaud de VM
- Migration de conteneurs LXC
- Analyse des différences VM vs CT
- Réplication ZFS
- Configuration réplication asynchrone ZFS
- Test de bascule
- Comparaison Ceph vs ZFS replication
- Haute disponibilité (HA)

Étude de cas : Création d'un cluster 3 nœuds et vérification de la cohérence

Panorama et comparatif du stockage partagé

- Pourquoi le stockage partagé est nécessaire dans un cluster
- NFS : configuration, avantages (simplicité), limites (SPOF, performance)
- iSCSI : protocole, configuration dans Proxmox, multipath
- GlusterFS : architecture distribuée, cas d'usage
- Comparatif : NFS / iSCSI / GlusterFS / Ceph (HA, perf, coût, complexité)

Jour 2 – Hyper-convergence, haute disponibilité et SDN

Objectifs couverts : 3,4,6,7

- Migration des charges de travail
- Migration des VM et conteneurs entre nœuds
- Différences VM / LXC en contexte cluster
- Pré-requis aux migrations à chaud (live migration)
- Réplication ZFS
- Réplication asynchrone ZFS
- Cas d'usage de la réplication vs stockage partagé
- Limites et bonnes pratiques
- Haute disponibilité (HA)
- Fonctionnement de la HA Proxmox
- Configuration HA pour VM et conteneurs
- Scénarios de panne et comportement attendu
- Gestion du quorum et QDevice (clusters minimaux)
- Automatisation et dépannage
- Automatisation via CLI et API REST
- Dépannage des incidents courants cluster / Ceph / HA
- Analyse des logs et états de cluster

Exercices pratiques supervisés

- Création d'un cluster Proxmox VE
- Création du cluster
- Ajout de nœuds
- Vérification de l'état pmxcfs et Corosync
- Réseau de cluster et redondance
- Configuration du réseau Corosync
- Ajout d'un lien redondant
- Vérification du basculement réseau
- Stockage partagé (hors Ceph)
- Présentation et intégration d'un stockage partagé
- Comparaison avec solutions locales
- Validation pour usage VM
- Déploiement Ceph (HCI)
- Déploiement Ceph intégré
- Création OSD
- Vérification de l'état du cluster Ceph
- Ceph RBD ; CephFS
- Création d'un pool RBD pour VM
- Création d'un CephFS pour stockage fichiers
- Attachement à des VM
- Migration de VM et conteneurs
- Migration à chaud de VM
- Migration de conteneurs LXC
- Analyse des différences VM vs CT
- Réplication ZFS
- Configuration réplication asynchrone ZFS
- Test de bascule
- Comparaison Ceph vs ZFS replication
- Haute disponibilité (HA)
- Activation HA sur une VM
- Définition des priorités HA
- Simulation de panne d'un nœud
- Quorum ; QDevice

- Activation HA sur une VM
- Définition des priorités HA
- Simulation de panne d'un nœud
- Quorum ; QDevice
- Simulation de perte de quorum
- Configuration QDevice (concept)
- Analyse des scénarios 2 nœuds
- Automatisation ; dépannage cluster
- Commandes CLI cluster
- Appel API REST
- Résolution d'un incident cluster / Ceph

- Simulation de perte de quorum
- Configuration QDevice (concept)
- Analyse des scénarios 2 nœuds
- Automatisation ; dépannage cluster
- Commandes CLI cluster
- Appel API REST
- Résolution d'un incident cluster / Ceph

Méthodes pédagogiques :

Un support de cours électronique sera fourni aux participants.

Prerequis Poste de travail participant : Machine Windows, Linux ou macOS Droits d'administration locaux VirtualBox installé 16 Go de RAM minimum

Autres moyens pédagogiques et de suivi:

- Compétence du formateur : Les experts qui animent la formation sont des spécialistes des matières abordées et ont au minimum cinq ans d'expérience d'animation. Nos équipes ont validé à la fois leurs connaissances techniques (certifications le cas échéant) ainsi que leur compétence pédagogique.
- Suivi d'exécution : Une feuille d'émargement par demi-journée de présence est signée par tous les participants et le formateur.
- En fin de formation, le participant est invité à s'auto-évaluer sur l'atteinte des objectifs énoncés, et à répondre à un questionnaire de satisfaction qui sera ensuite étudié par nos équipes pédagogiques en vue de maintenir et d'améliorer la qualité de nos prestations.

Délais d'inscription :

- Vous pouvez vous inscrire sur l'une de nos sessions planifiées en inter-entreprises jusqu'à 5 jours ouvrés avant le début de la formation sous réserve de disponibilité de places et de labs le cas échéant.
- Votre place sera confirmée à la réception d'un devis ou "booking form" signé. Vous recevrez ensuite la convocation et les modalités d'accès en présentiel ou distanciel.
- Attention, si cette formation est éligible au Compte Personnel de Formation, vous devrez respecter un délai minimum et non négociable fixé à 11 jours ouvrés avant le début de la session pour vous inscrire via moncompteformation.gouv.fr.

Accueil des bénéficiaires :

- En cas de handicap : plus d'info sur globalknowledge.fr/handicap
- Le Règlement intérieur est disponible sur globalknowledge.fr/reglement