

Virtualisation des systèmes

Florent Glück

March 31, 2025

Virtualisation de stockage avec LVM

Introduction

Le but de ce travail pratique est de vous familiariser avec la virtualisation de stockage grâce à LVM (Logical Volume Manager). Dans le laboratoire précédent, vous avez remarqué qu'il était plutôt peu pratique de jongler entre des disques de capacité insuffisante pour vos besoins. Vous allez voir ici que la virtualisation de stockage offre de nombreux avantages et une flexibilité largement accrue.

Dans ce laboratoire, les acronymes suivants sont utilisés dans le texte :

- pv pour volume physique (*physical volume*)
- vg pour volume groupe (*volume group*)
- lv pour volume logique (*logical volume*)

Important : tous les exercices de ce laboratoire sont à réaliser sur votre machine distante car celle-ci possède volontairement plusieurs disques.

(1) Prise en main de LVM

Le disque principal de votre machine distante sur lequel se trouve votre système de fichiers racine se trouvera rapidement à court d'espace libre¹. Pour palier à ceci et avoir suffisamment d'espace pour la suite du cours et des laboratoires futures, vous allez créer un espace de stockage logique unifié grâce à LVM.

- Quel est l'espace disponible sur la partition où est monté le système de fichiers racine (/) ?

Inspectez les disques et partitions détectés sur le système avec la commande `lsblk`. La colonne **TYPE** indique si il s'agit d'un disque avec **disk** et une partition avec **part**. Vous pouvez obtenir des informations supplémentaires sur chaque partition avec la commande `fdisk -l /dev/xyz`. Identifiez le nombre de disques, leurs noms, leurs partitionnements (nombre de partitions, capacité et rôle de chaque partition), et la capacité de stockage totale de la machine.

Déterminez si le système possède déjà un espace de stockage virtualisé par LVM. Identifiez le(s) pv, vg et lv déjà existant(s).

- Quels sont les noms et capacités de chaque pv, vg et lv que vous avez identifié ?
- Vous devriez avoir identifié un lv sur le système. Quel est son nom ? Est-ce qu'il contient un système de fichiers ? Si oui, lequel et qu'est ce qu'il y est monté ?

Grâce à LVM, vous allez maintenant procéder à la création d'un espace de stockage **unifié** réunissant les deux disques physiques inutilisés. Les étapes et instructions décrites ci-dessous

¹Rappel : `df -h` liste les tailles des systèmes de fichiers montés sur le système.

vous permettrons d'arriver à ce résultat de manière incrémentale. Suivez-les et répondez aux questions afin de comprendre les mécanismes en jeu et le fonctionnement de LVM.

Sauvegarde fichiers existants

présent Commencez par copier votre script du labo précédent si celui-ci se trouve sur un système de fichiers présent sur `sdb` ou `sd`, car leurs contenus seront supprimés dans les étapes qui suivent.

Création d'un nouveau pv

Créez un nouveau pv avec le premier disque disponible non utilisé (`sdb`). Attention, son contenu sera donc supprimé. Listez ensuite les pv du système afin de vérifier qu'il a été créé correctement.

- Quelle est la taille d'un *physical extent* (PE) ?

Création d'un vg

Créez un vg nommé `data-vg` utilisant le pv créé au point précédent.

- Quelle est la capacité attendue de ce vg ?

Vérifiez que c'est bien le cas.

- Pourrait-on agrandir ce vg en lui ajoutant le disque sur lequel se trouve le système d'exploitation ?

Création d'un lv

Créez un lv nommé `data-lv` utilisant 100% du vg créé au point précédent. Vérifiez ensuite que sa capacité est celle attendue.

- Si nous n'avions pas créé de lv et de vg utilisant `sdb`, aurait-il été possible d'étendre le volume logique `ubuntu-lv` avec les disques `sdb` et `sd` ?

Création du système de fichiers

Le lv n'est pas utilisable en l'état car il ne contient pas de système de fichiers. Par conséquent, créez un système de fichiers de type `ext4` dans le lv créé précédemment, puis montez-le dans `/mnt/data`. Vérifiez ensuite que ce système de fichiers possède bien la taille escomptée.

Extension du vg

Il devrait rester un disque inutilisé sur votre machine. Étendez alors le vg créé précédemment avec ce nouveau disque. Vérifiez que la nouvelle capacité du vg est correcte.

Extension du lv

Il est nécessaire d'étendre le lv à l'intérieur du vg afin qu'il utilise tout l'espace du vg. Réalisez donc cette expansion et vérifiez que le lv possède la taille attendue.

- Est-ce que la taille du système de fichiers dans ce lv a également été étendue ? Vérifiez votre réponse.

Extension du système de fichiers

Comme vous l'avez constaté, lors de l'extension d'un lv, le système de fichiers sous-jacent reste inchangé. Il est donc nécessaire d'étendre celui-ci à tout l'espace disponible.

- À l'aide de la commande `resize2fs`, redimensionnez le système de fichiers `ext4` se trouvant dans le lv. Vérifiez ensuite que le système de fichiers possède bien la taille escomptée.

Pour que celui-ci soit utilisable, il doit être monté pour être accessible. Montez donc le système de fichiers fraîchement créé dans `/mnt/data`.

A ce stade, il aurait été bien plus facile de réaliser la dernière partie du labo précédent : plus de jonglage entre les différents disques et systèmes de fichiers !

Schéma global

Finalement, réalisez un schéma détaillé et en différentes couches, où vous décrivez votre infrastructure de stockage virtualisée. Le schéma doit comporter les éléments suivants :

- Espace(s) de stockage physique(s) (disque(s), partition(s))
- Volume(s) physique(s)
- Volume(s) groupe(s)
- Volume(s) logique(s)
- Système(s) de fichiers
- Point(s) de montage

(2) Snapshots

Vous allez maintenant expérimenter avec les snapshots LVM. Pour rappel, lorsqu'on crée un snapshot d'un volume logique, LVM crée un volume logique pour le contenu du snapshot en question.

- Pourquoi est-il nécessaire de spécifier une taille pour un volume de type snapshot ?

Essayez de réaliser un snapshot nommé `snap-lv` du volume logique `data-lv`.

- Es-ce que cela fonctionne ? Dans la négative, pourquoi pas ?

Pour résoudre le problème rencontré, essayez de réduire la taille de votre lv `data-lv` de 50%.

- Que se passe-t-il si vous essayez de le faire “à chaud” (*online*)² ?

Réduire “à chaud” (*online*) la taille d'un lv contenant un système de fichiers ext4 n'est malheureusement pas supporté. Pour cela, il faut passer par les étapes suivantes :

- 1) Démonter le système de fichiers
- 2) Réduire (redimensionner) la taille du système de fichiers
- 3) Réduire la taille du lv
- 4) Vérifier que le système de fichiers est valide (commande `fsck.ext4`)
- 5) Monter le système de fichiers

Réalisez donc ces opérations et validez que tout c'est bien passé. Essayez alors à nouveau d'effectuer le snapshot `snap-lv` du volume `data-lv`. Celui-ci devrait maintenant réussir. Vérifiez que vous avez bien un nouveau lv nommé `snap-lv` de la capacité souhaitée.

Montez le lv `snap-lv` dans `/mnt/snapshot`.

- Quel est son contenu comparé au contenu du lv `data-lv` ?

Populez maintenant le volume logique `data-lv` avec plusieurs fichiers. Créez-y notamment un gros fichiers d'environ 10% de la taille de `snap-lv`. Inspectez l'espace utilisé dans `snap-lv`.

²Dans le cas de systèmes de fichiers/stockage, à chaud signifie que le système de fichiers dans le lv est monté, donc utilisé

- Que remarquez vous ?

Comparez à nouveau les fichiers dans le volume **data-lv** avec ceux de **snap-lv**.

- Quels sont les fichiers présents dans **data-lv** ?
- Quels sont les fichiers présents dans **snap-lv** ?

Vous décidez finalement de revenir à l'état initial (au moment où le snapshot avait été effectué) en effectuant un **merge** du snapshot.

- Peut-on réaliser cette opération à chaud (*online*) ?
- Quelle a été la durée approximative du *merge* ?
- Une fois l'opération terminée, comment pouvez-vous valider que tout s'est bien passé ?
- Quels sont les avantages principaux à utiliser LVM par dessus des disques physiques, plutôt que d'y installer directement un système de fichiers comme **ext4** ?
- Pourquoi est-ce que la commande **lvconvert --merge** prend un certain temps à se terminer ?

(3) Espace de stockage unifié

Vous souhaitez maintenant unifier l'espace de tous les disques physiques disponibles afin d'obtenir un seul lv de la taille maximale possible. Débrouillez vous pour agréger tous les disques disponibles afin de maximiser l'espace disponible dans le système de fichiers racine. Vous êtes donc libre de supprimer (si besoin) tout ce que vous aviez réalisé dans la partie précédente.

Une fois vos manipulations terminées, vous devriez obtenir un système de fichiers racine (/) possédant environ 60GB d'espace au total (attention : pas libre, mais au total).

Ce dernier exercice ne doit pas être négligé, car cette capacité sera nécessaire dans la suite du cours où cet espace sera utilisé pour y stocker des images de containers qui pourront s'avérer très volumineuses !