

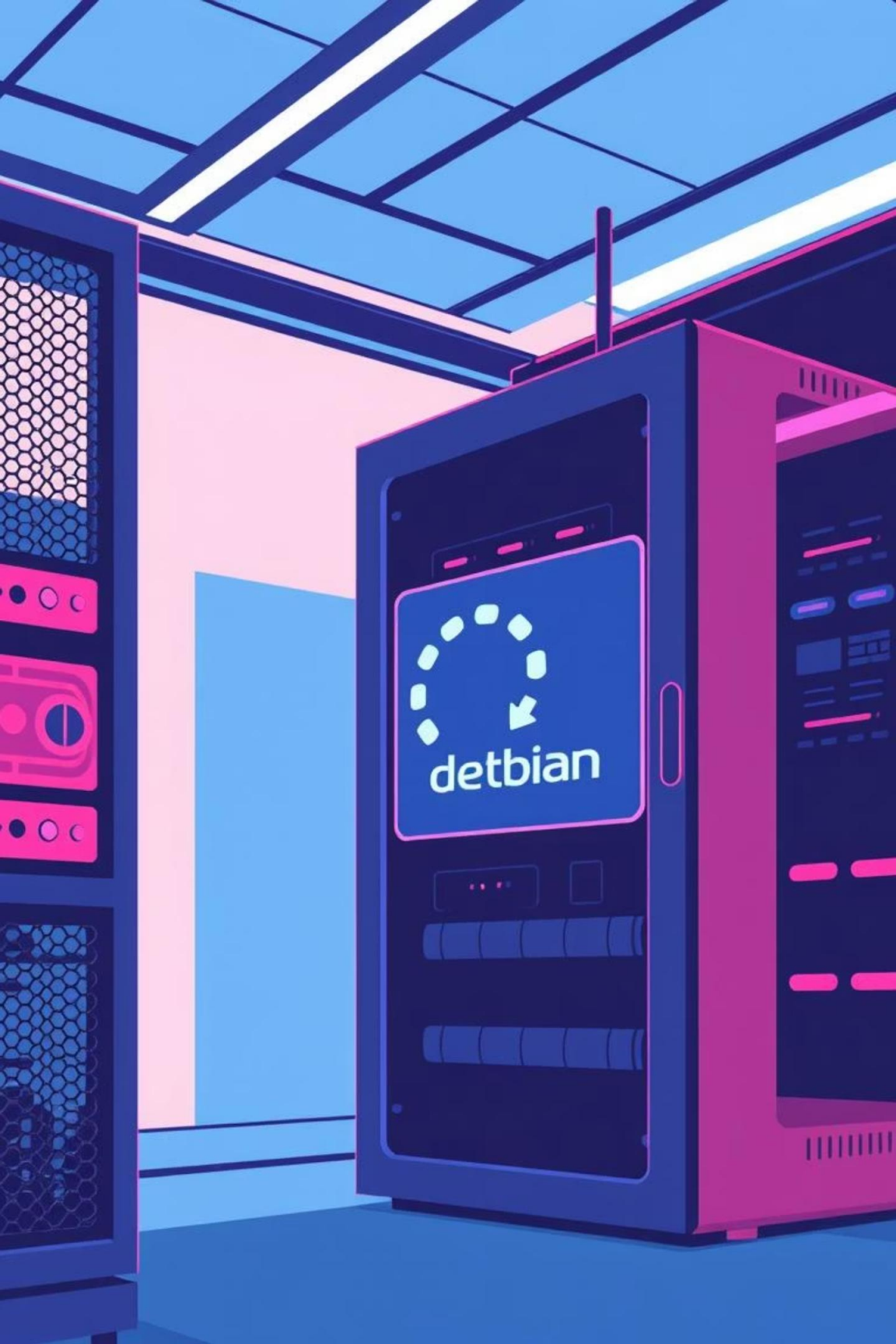


Administration des services réseaux 2CI-ISI

Stratégies de Sauvegarde et Restauration sous Debian

Créé par : Rachid Bouselama

Superviseur : Mr. Lahcen AIT IBOUREK



Stratégies de sauvegarde et restauration sous Debian Linux

Cette présentation est conçue pour les administrateurs systèmes et ingénieurs DevOps francophones. Elle a pour but de fournir une compréhension claire et professionnelle des stratégies de sauvegarde et de restauration essentielles pour les systèmes Debian/Linux.

Comprendre l'Importance

Saisir pourquoi la sauvegarde des données est cruciale.

Principes Fondamentaux

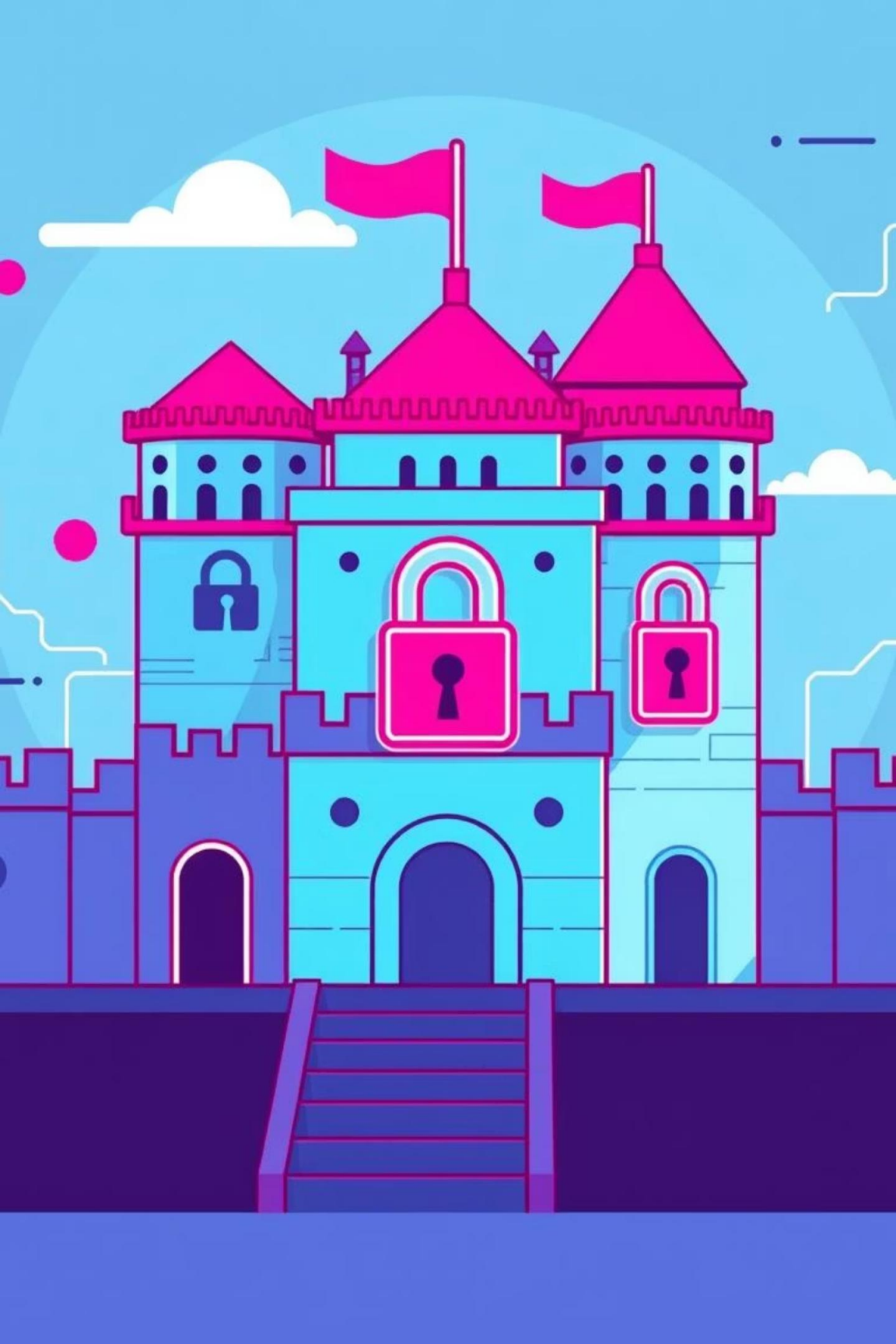
Maîtriser les bases d'une sauvegarde efficace.

Outils Linux

Découvrir les solutions de sauvegarde spécifiques à Linux.

Stratégie Professionnelle

Adopter une approche fiable et robuste pour la gestion de vos données.



Gouvernance de la Donnée : Un Pilier de la Cybersécurité

La gouvernance de la donnée est l'ensemble des règles, des processus et des technologies qui garantissent une gestion optimale de vos informations critiques. Elle est fondamentale pour la pérennité de votre infrastructure.

Définition Clé

- **Disponibilité** : Accès constant aux données essentielles.
- **Intégrité** : Données complètes et non altérées.
- **Sécurité** : Protection contre les accès non autorisés.
- **Restaurabilité** : Capacité à récupérer après tout incident.

Pourquoi est-ce Essentiel ?



Pannes Matérielles



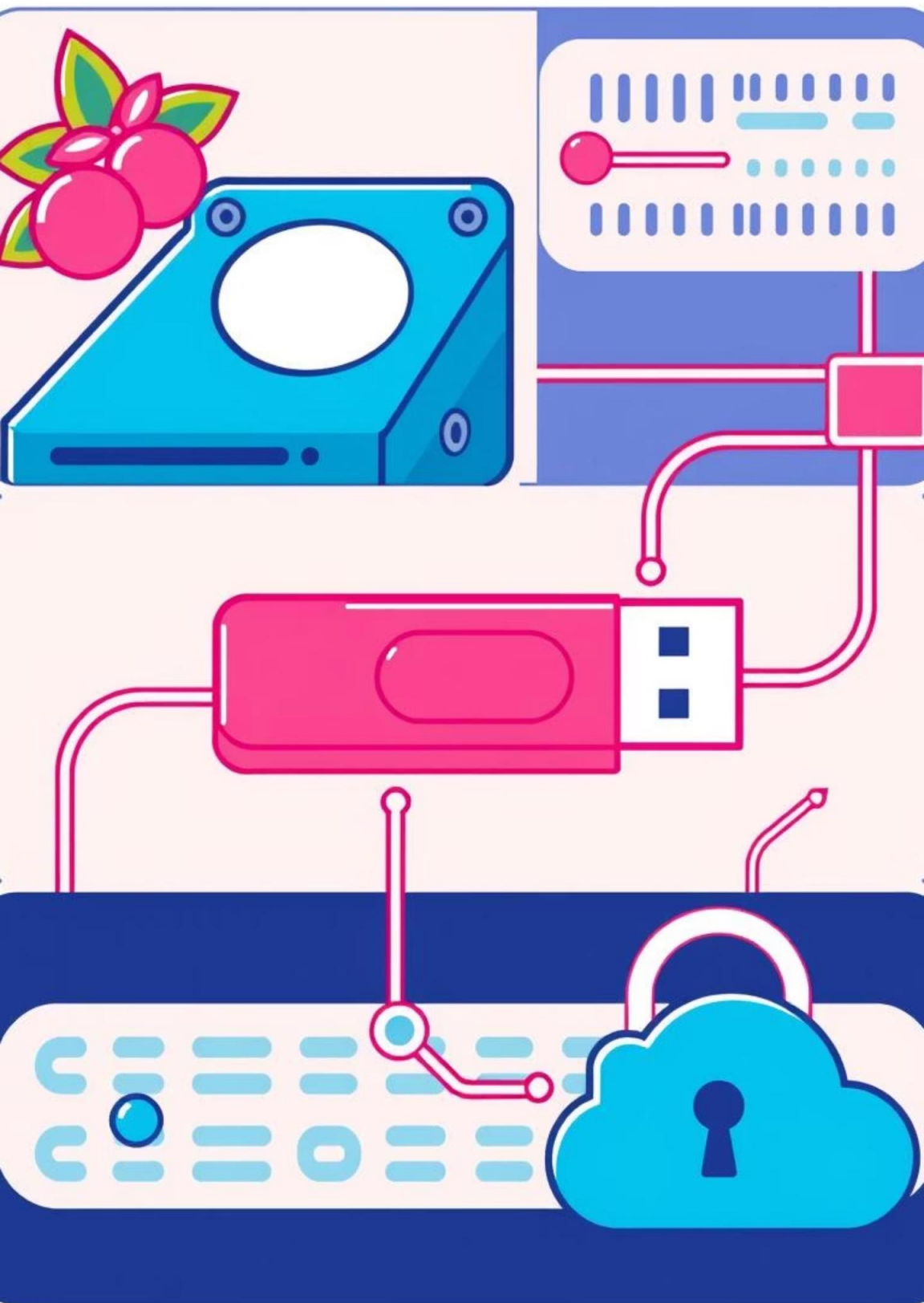
Erreurs Humaines



Cyberattaques (Ransomware)



Sinistres Majeurs



La Règle de Sauvegarde 3-2-1 : Votre Bouclier Ultime

La règle 3-2-1 est le fondement d'une stratégie de sauvegarde résiliente, minimisant drastiquement le risque de perte de données, même face aux scénarios les plus défavorables.

3 Copies

Une copie principale et deux copies supplémentaires de vos données les plus critiques.

2 Supports Différents

Stockez vos copies sur au moins deux types de supports distincts (disques durs, bandes magnétiques, NAS, cloud).

1 Copie Hors Site

Assurez-vous qu'au moins une copie de vos données est conservée dans un emplacement géographique différent (serveur distant, cloud).

En adhérant à la règle 3-2-1, vous renforcez la résilience de votre système d'information et protégez vos données contre les catastrophes locales et les défaillances multiples.

RPO et RTO : Définir Vos Exigences de Récupération

Comprendre et définir votre RPO (Recovery Point Objective) et RTO (Recovery Time Objective) est crucial pour élaborer une stratégie de sauvegarde alignée sur les besoins métier et le coût. Ces indicateurs mesurent l'impact d'une perte de données et la durée d'indisponibilité acceptable.

1

RPO : Quantité de Données Perdues

Le **RPO** représente la quantité maximale de données qu'une entreprise est prête à perdre suite à un incident. Il est directement lié à la fréquence de vos sauvegardes. Un RPO de 24 heures signifie que vous pouvez potentiellement perdre une journée de travail.

- Dépend de la fréquence de sauvegarde
- Impact direct sur les données métier

2

RTO : Temps de Restaurer le Service

Le **RTO** est le temps maximal acceptable pour remettre un service ou une application en production après un sinistre. Un RTO court implique souvent des solutions plus complexes et coûteuses, mais garantit une interruption minimale de l'activité. Il mesure le délai d'indisponibilité toléré.

- Impact direct sur l'activité de l'entreprise
- Détermine le coût et la complexité de la solution

Les Types de Sauvegarde : Choisir la Bonne Approche

Il existe plusieurs méthodes de sauvegarde, chacune avec ses avantages et inconvénients. Le choix dépend de vos objectifs de RPO/RTO, de votre espace de stockage et de la complexité de restauration que vous pouvez gérer.

1

Sauvegarde Complète (Full)

Copie intégrale de toutes les données.
Simple à gérer, mais consomme beaucoup de temps et d'espace de stockage.

2

Sauvegarde Incrémentielle

Sauvegarde uniquement les fichiers modifiés depuis la dernière sauvegarde (complète ou incrémentielle). Rapide et économique en espace, mais la restauration peut être complexe.

3

Sauvegarde Différentielle

Sauvegarde les fichiers modifiés depuis la dernière sauvegarde complète. Offre un bon compromis entre la vitesse et la simplicité de restauration, par rapport à l'incrémentielle.

📌 Une stratégie de sauvegarde efficace combine souvent ces types pour optimiser les performances et la sécurité.

Que Faut-il Sauvegarder sous Linux ?

Sous Linux, toutes les données ne sont pas égales. Prioriser ce qui est sauvegardé est essentiel pour une récupération rapide et efficace des services critiques après un incident.

Fichiers de Configuration



- `/etc` : Configurations système globales
- `/usr/local/etc` : Configurations d'applications locales

Données Utilisateurs & Applications

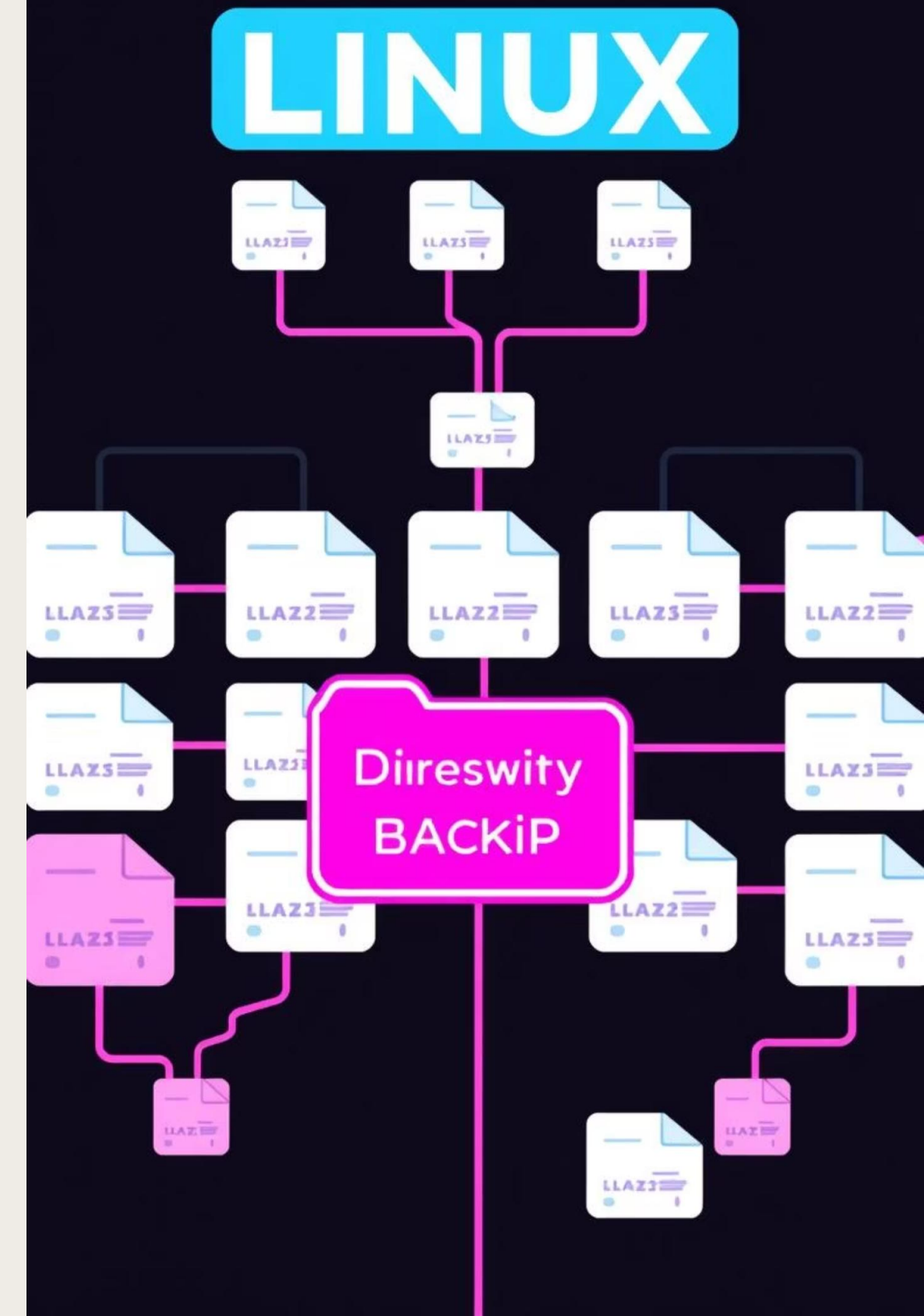


- `/home` : Répertoires utilisateurs
- `/var/www` : Données de sites web
- `/var/lib` : Bases de données (via dump)

Journaux Système (Logs)



- `/var/log` : Utiles pour l'audit et le debugging après incident



Sauvegarde de la Configuration Système : Rapidité de Récupération

La sauvegarde des configurations système est une étape souvent négligée mais essentielle pour une reprise après sinistre rapide et sans heurts. Elle permet de restaurer l'état fonctionnel d'un serveur sans repartir de zéro.

Pourquoi cette Sauvegarde est-elle Cruciale ?

- Permet une **reconstruction rapide** et reproductible du serveur.
- Réduit les **erreurs humaines** et les incohérences lors de la reconfiguration manuelle.
- Assure la **conformité** des systèmes suite à une restauration.

Éléments Essentiels à Inclure

1 Services Clés

Apache, Nginx, SSH, DNS, bases de données, etc.

2 Configuration Réseau

Interfaces, routage, pare-feu.

3 Comptes Utilisateurs

Fichiers `/etc/passwd`, `/etc/shadow`, `/etc/group`.

Bonne Pratique : Sauvegardez systématiquement avant toute modification majeure et utilisez le versionnement pour les fichiers de configuration.

Sauvegarder la Liste des Paquets Installés

Pour une récupération rapide et cohérente d'un environnement serveur, la sauvegarde de la liste des paquets installés est un atout inestimable. Elle permet de recréer un système à l'identique, évitant les oublis et les incohérences logicielles.



Objectif Principal

Assurer la capacité de **réinstaller un serveur à l'identique** et de manière automatisée après un crash ou une migration.



Principe de Fonctionnement

Extraire et sauvegarder la liste des paquets installés (e.g., `dpkg --get-selections`). Cette liste peut ensuite être utilisée pour réinstaller automatiquement les mêmes paquets sur un nouveau système.



Avantages Majeurs

- **Gain de temps** considérable lors de la reconstruction du serveur.
- **Réduction des erreurs** humaines liées à l'installation manuelle de paquets.
- Garantie de l'**uniformité** des environnements serveurs.

Outils Natifs de Sauvegarde sous Linux : Simplicité et Puissance

Les outils natifs de Linux offrent des solutions de sauvegarde robustes, fiables et parfaitement intégrées à l'environnement. Ils constituent la base de nombreuses stratégies de sauvegarde personnalisées.



tar

L'outil d'archivage par excellence. Permet de regrouper plusieurs fichiers et répertoires en une seule archive, souvent compressée.



rsync

Pour la synchronisation intelligente de fichiers et de répertoires, localement ou à distance, avec gestion des changements.



Scripts Bash

Le langage incontournable pour automatiser vos tâches de sauvegarde, en combinant les différents outils.



cron

Le planificateur de tâches pour exécuter vos scripts de sauvegarde de manière régulière et automatisée.



Logiciels de Sauvegarde Modernes : Efficacité et Sécurité

Pour des besoins plus avancés, des solutions logicielles dédiées offrent des fonctionnalités puissantes telles que la déduplication, le chiffrement et la gestion incrémentielle intelligente, essentielles pour les environnements de production complexes.

BorgBackup : L'Excellence du Chiffrement

- **Déduplication** : Économise l'espace en stockant les blocs de données uniques.
- **Compression** : Réduit la taille des sauvegardes.
- **Chiffrement** : Sécurise vos données avec un chiffrement fort.
- **Incrémentielle Intelligente** : Sauvegarde uniquement les changements de manière efficace.

Autres Solutions Recommandées

- **Restic** : Léger, portable et compatible avec de nombreux stockages cloud.
- **Bacula / Bareos** : Solutions de sauvegarde de niveau entreprise, très complètes.
- **Timeshift** : Pour les instantanés système (snapshots) sur les postes de travail Linux.

Conclusion : La Clé du Succès

Une stratégie de sauvegarde fiable repose sur trois piliers : une **méthode éprouvée** (comme la 3-2-1), des **outils adaptés**, et surtout, des **tests réguliers de restauration**. C'est la seule façon de garantir l'intégrité et la disponibilité de vos données.

Travaux Pratiques : Sauvegarde et Restauration sous Debian Linux

Ce module de Travaux Pratiques (TP) est conçu pour vous immerger dans les fondamentaux de la sauvegarde et de la restauration de données sous Debian Linux. Nous aborderons des méthodes pratiques et des outils essentiels pour garantir l'intégrité et la disponibilité de vos systèmes.

Objectifs Clairs

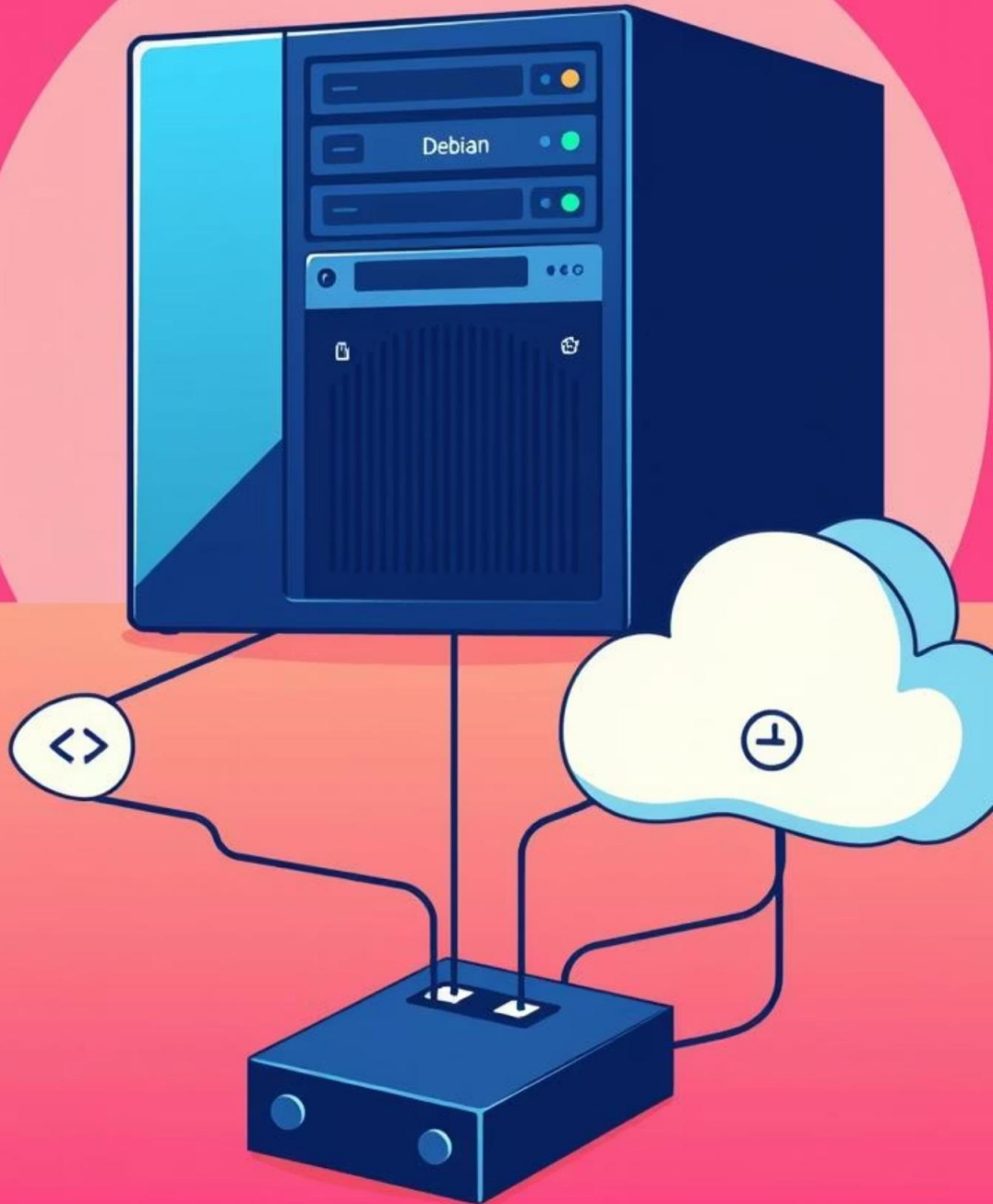
Mettre en œuvre une stratégie de sauvegarde réelle et automatisée.

Tests Rigoureux

Tester la restauration des données et comprendre son importance capitale.

Environnement Maîtrisé

Travail sur Debian 13 avec serveurs locaux et distants via SSH.



TP 1 : Scripting Avancé avec rsync

Le premier TP se concentre sur la création de sauvegardes incrémentielles intelligentes, similaires aux mécanismes de type Time Machine, grâce à l'outil rsync et l'usage astucieux des liens physiques (hard links).

Objectif du TP

- Créer une sauvegarde incrémentielle automatisée.
- Simuler des "snapshots" efficaces.
- Économiser l'espace disque grâce aux hard links.

Principe Utilisé

- Utilisation de `rsync` avec l'option `--link-dest`.
- Organisation des sauvegardes dans des dossiers datés (ex: `backup-YYYY-MM-DD`).

Cette approche permet de conserver un historique complet tout en optimisant l'espace de stockage.

Microsoft Windows [Version 10.0.26200.7462]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\NEXT LAPTOP>ssh root@192.168.217.134

root@192.168.217.134's password:

Linux srv-dns01 6.12.57+deb13-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.12.57-1 (2025-11-05) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.

Last login: Wed Dec 10 23:16:06 2025 from 192.168.217.1

root@srv-dns01:~# sudo mkdir -p /srv/backups/rsync

root@srv-dns01:~#

TP 1 : Architecture de la Sauvegarde

L'organisation de vos sauvegardes est cruciale pour une gestion efficace et une restauration aisée. Nous allons structurer nos dépôts pour maximiser l'efficacité.

Organisation Détaillée

- **Dossier par date** : Chaque sauvegarde complète ou incrémentielle réside dans un dossier unique, par exemple `backup-YYYY-MM-DD`.
- **Liens Physiques** : Les fichiers inchangés entre deux sauvegardes successives ne sont pas copiés à nouveau, mais sont liés (hard links) à leur version précédente. Cela crée l'illusion d'une copie complète sans consommer d'espace disque supplémentaire.
- **Fichiers Modifiés** : Seuls les fichiers qui ont été modifiés depuis la dernière sauvegarde sont copiés intégralement.

Avantages Majeurs

- Gain d'espace disque significatif.
- Historique complet et granulaire des sauvegardes.
- Restauration simplifiée par la sélection d'une date précise.

Cette méthode combine les avantages d'une sauvegarde complète avec l'efficacité d'une sauvegarde incrémentielle.

TP 1 : Conception du Script de Sauvegarde

Un script bien structuré et commenté est la clé d'une automatisation fiable. Nous allons décomposer les éléments essentiels d'un script de sauvegarde rsync.

Définition des Variables

Identification claire de la source, de la destination et de la date du jour pour des exécutions dynamiques.

Exécution de rsync

L'instruction principale de sauvegarde avec les options appropriées pour l'incrémentation et les liens physiques.

Gestion des Erreurs

Mécanismes pour capturer et réagir aux éventuels problèmes rencontrés durant la sauvegarde.

Journalisation (Logs)

Enregistrement des opérations et des résultats pour un suivi et un débogage faciles.

📄 **Bonnes pratiques** : Assurez-vous que votre script est **clair, commenté**, possède les **droits d'exécution** nécessaires, et a été **testé manuellement** avant toute automatisation.

GNU nano 8.4 /usr/local/bin/save_rsync_snapshot.sh *

```
#!/bin/bash
set -euo pipefail

# CONFIG - adaptez ces chemins
SRC="/var/www" # répertoire à sauvegarder (ex: /etc, /home, /var/www)
BACKUP_BASE="/srv/backups/rsync" # base de stockage des snapshots
RETENTION_DAYS=30 # supprimer snapshots plus anciens que X jours
```

```
DATE=$(date +%F-%H%M%S)
DEST="$BACKUP_BASE/backup-$DATE"
LATEST_LINK="$BACKUP_BASE/latest"
```

```
mkdir -p "$BACKUP_BASE"
```

```
# déterminer le dernier backup réel (non symlink)
if [ -L "$LATEST_LINK" ] && [ -d "$LATEST_LINK" ]; then
  PREV_DIR=$(readlink -f "$LATEST_LINK") # chemin absolu du dernier snapshot
else
  PREV_DIR=""
fi
```

```
# rsync : si PREV_DIR existe, utiliser --link-dest pour hard links
if [ -n "$PREV_DIR" ]; then
  rsync -aHAX --delete --numeric-ids --link-dest="$PREV_DIR" "$SRC"/ "$DEST"/
else
  rsync -aHAX --delete --numeric-ids "$SRC"/ "$DEST"/
```

^G Aide ^O Écrire ^F Chercher ^K Couper ^T Exécuter ^C Emplacement M-U Annuler
 ^X Quitter ^R Lire fich. ^\ Remplacer ^U Coller ^J Justifier ^/ Aller ligne M-E Refaire

GNU nano 8.4

/tmp/crontab.TRBu82/crontab

```
# Edit this file to introduce tasks to be run by cron.
#
# Each task to run has to be defined through a single line
# indicating with different fields when the task will be run
# and what command to run for the task
#
# To define the time you can provide concrete values for
# minute (m), hour (h), day of month (dom), month (mon),
# and day of week (dow) or use '*' in these fields (for 'any').
#
# Notice that tasks will be started based on the cron's system
# daemon's notion of time and timezones.
#
# Output of the crontab jobs (including errors) is sent through
# email to the user the crontab file belongs to (unless redirected).
#
# For example, you can run a backup of all your user accounts
# at 5 a.m every week with:
# 0 5 * * 1 tar -zcf /var/backups/home.tgz /home/
#
# For more information see the manual pages of crontab(5) and cron(8)
#
# m h dom mon dow  command
0 2 * * * /usr/local/bin/save_rsync_snapshot.sh >/var/log/backup_rsync.log 2>&1
```

[Lecture de 24 lignes]

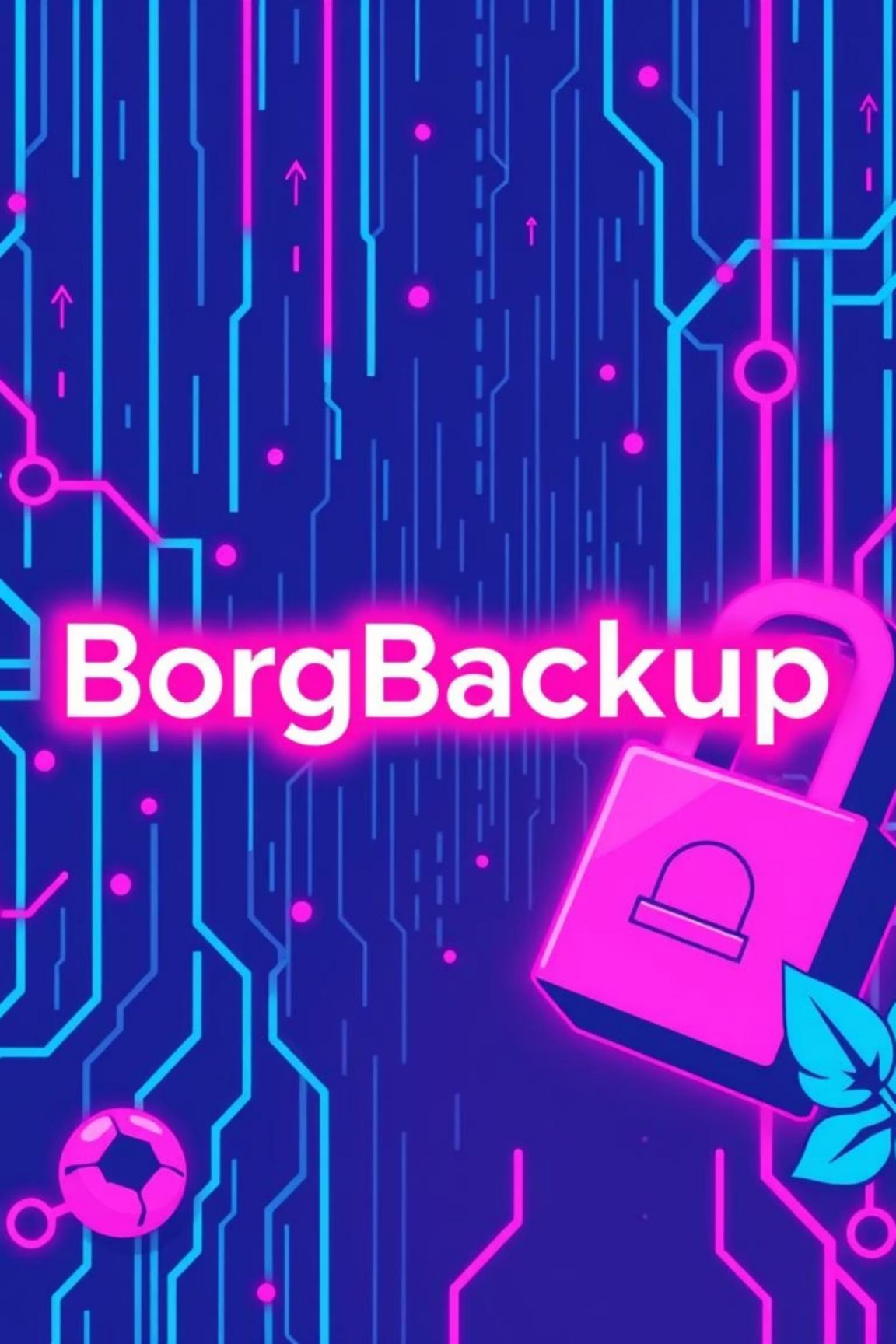
^G Aide	^O Écrire	^F Chercher	^K Couper	^T Exécuter	^C Emplacement	M-U Annuler
^X Quitter	^R Lire fich.	^\ Remplacer	^U Coller	^J Justifier	^/ Aller ligne	M-E Refaire

```
Command Prompt - ssh rooti × + ▾
root@srv-dns01:/data/testbackup# pwd
/data/testbackup
root@srv-dns01:/data/testbackup# exit
déconnexion
Connection to 192.168.217.134 closed.

C:\Users\NEXT LAPTOP>ssh root@192.168.217.134
root@192.168.217.134's password:
Linux srv-dns01 6.12.57+deb13-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.12.57-1 (2025-11-05) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Dec 20 20:14:40 2025 from 192.168.217.1
root@srv-dns01:~# ./usr/local/bin/save_rsync_snapshot.sh
-bash: ./usr/local/bin/save_rsync_snapshot.sh: Aucun fichier ou dossier de ce nom
root@srv-dns01:~# nano /usr/local/bin
root@srv-dns01:~# cd /usr/local/bin
root@srv-dns01:/usr/local/bin# ls
save_rsync_snapshot.sh
root@srv-dns01:/usr/local/bin# ./save_rsync_snapshot.sh
Backup completed: /srv/backups/rsync/backup-2025-12-20-202545
root@srv-dns01:/usr/local/bin# cd /srv/backups/rsync/backup-2025-12-20-202545
root@srv-dns01:/srv/backups/rsync/backup-2025-12-20-202545# ls
file1.txt
root@srv-dns01:/srv/backups/rsync/backup-2025-12-20-202545# nano file1.txt
root@srv-dns01:/srv/backups/rsync/backup-2025-12-20-202545#
```



TP 2 : Présentation de BorgBackup

Pour des sauvegardes plus robustes, chiffrées et dédupliées, nous nous tournerons vers BorgBackup, un outil de référence dans le monde Linux.

1

Objectif du TP

Mettre en place une sauvegarde sécurisée sur un dépôt distant chiffré, et effectuer une restauration granulaire.

2

Pourquoi BorgBackup ?

C'est un outil professionnel reconnu pour ses fonctionnalités avancées.

- **Déduplication**

Économise l'espace en stockant les blocs de données uniques une seule fois.

- **Compression**

Réduit la taille des données stockées, accélérant les transferts.

- **Chiffrement Authentifié**

Protège vos données contre l'accès non autorisé avec un chiffrement fort.

- **Fiabilité**

Conçu pour l'intégrité des données et la robustesse des dépôts.

```
Préparation du dépaquetage de .../3-python3-attr_25.3.0-1_all.deb ...
Dépaquetage de python3-attr (25.3.0-1) ...
Sélection du paquet python3-outcome précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../4-python3-outcome_1.2.0-1.1_all.deb ...
Dépaquetage de python3-outcome (1.2.0-1.1) ...
Sélection du paquet python3-sniffio précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../5-python3-sniffio_1.3.1-1_all.deb ...
Dépaquetage de python3-sniffio (1.3.1-1) ...
Sélection du paquet python3-sortedcontainers précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../6-python3-sortedcontainers_2.4.0-2_all.deb ...
Dépaquetage de python3-sortedcontainers (2.4.0-2) ...
Sélection du paquet python3-trio précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../7-python3-trio_0.29.0-1_all.deb ...
Dépaquetage de python3-trio (0.29.0-1) ...
Sélection du paquet python3-pyfuse3 précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../8-python3-pyfuse3_3.4.0-3+b3_amd64.deb ...
Dépaquetage de python3-pyfuse3 (3.4.0-3+b3) ...
Paramétrage de python3-sniffio (1.3.1-1) ...
Paramétrage de python3-attr (25.3.0-1) ...
Paramétrage de python3-sortedcontainers (2.4.0-2) ...
Paramétrage de python3-packaging (25.0-1) ...
Paramétrage de python3-msgpack (1.0.3-3+b4) ...
Paramétrage de python3-outcome (1.2.0-1.1) ...
Paramétrage de borgbackup (1.4.0-5) ...
Paramétrage de python3-trio (0.29.0-1) ...
Paramétrage de python3-pyfuse3 (3.4.0-3+b3) ...
Traitement des actions différées (« triggers ») pour man-db (2.13.1-1) ...
root@srv-dns01:/#
```

TP 2 : Initialisation et Sauvegarde avec BorgBackup

La mise en place de BorgBackup commence par l'initialisation d'un dépôt, suivie par la création des premières archives. La rigueur est de mise pour la sécurité de vos données.

Étapes Clés

- **Initialisation du dépôt Borg** : La première étape essentielle pour préparer l'emplacement de vos sauvegardes.
- **Création des premières archives** : Collecte des données à sauvegarder dans des "snapshots" (archives) chiffrés.
- **Sauvegarde de répertoires critiques** : Nous ciblerons des dossiers comme `/etc` (configuration système) et `/home` (données utilisateurs).

Bonnes Pratiques de Sécurité

- **Mot de passe fort** : Utilisez un mot de passe complexe et unique pour protéger votre dépôt Borg.
- **Dépôt distant sécurisé** : Assurez-vous que le serveur hébergeant votre dépôt est correctement protégé.
- **Nommage clair des archives** : Adoptez une convention de nommage descriptive pour retrouver facilement vos sauvegardes.

Ces étapes sont fondamentales pour construire une stratégie de sauvegarde efficace et sécurisée.

```
Paramétrage de python3-packaging (25.0-1) ...
Paramétrage de python3-msgpack (1.0.3-3+b4) ...
Paramétrage de python3-outcome (1.2.0-1.1) ...
Paramétrage de borgbackup (1.4.0-5) ...
Paramétrage de python3-trio (0.29.0-1) ...
Paramétrage de python3-pyfuse3 (3.4.0-3+b3) ...
Traitement des actions différées (« triggers ») pour man-db (2.13.1-1) ...
root@srv-dns01:/# sudo mkdir -p /srv/backups/borg-repo
root@srv-dns01:/# sudo chown -R $(whoami):$(whoami) /srv/backups/borg-repo
root@srv-dns01:/# borg init --encryption=repokey-blake2 /srv/backups/borg-repo
Enter new passphrase:
Enter same passphrase again:
Do you want your passphrase to be displayed for verification? [yN]: y
Your passphrase (between double-quotes): "18449"
Make sure the passphrase displayed above is exactly what you wanted.

IMPORTANT: you will need both KEY AND PASSPHRASE to access this repo!

Key storage location depends on the mode:
- repokey modes: key is stored in the repository directory.
- keyfile modes: key is stored in the home directory of this user.

For any mode, you should:
1. Export the borg key and store the result at a safe place:
   borg key export          REPOSITORY encrypted-key-backup
   borg key export --paper  REPOSITORY encrypted-key-backup.txt
   borg key export --qr-html REPOSITORY encrypted-key-backup.html
2. Write down the borg key passphrase and store it at safe place.

root@srv-dns01:/# |
```

- repokey modes: key is stored in the repository directory.
- keyfile modes: key is stored in the home directory of this user.

For any mode, you should:

1. Export the borg key and store the result at a safe place:
borg key export REPOSITORY encrypted-key-backup
borg key export --paper REPOSITORY encrypted-key-backup.txt
borg key export --qr-html REPOSITORY encrypted-key-backup.html
2. Write down the borg key passphrase and store it at safe place.

```
root@srv-dns01:/# borg create --stats --progress /srv/backups/borg-repo::backup-$(date +%F) /etc /home
Enter passphrase for key /srv/backups/borg-repo:
```

```
-----
Repository: /srv/backups/borg-repo
Archive name: backup-2025-12-20
Archive fingerprint: f392b9da1a6a6df1925920ad8fff71b449c824e1956be5d5c212c1a1caadc0c4
Time (start): Sat, 2025-12-20 20:31:06
Time (end):   Sat, 2025-12-20 20:31:06
Duration: 0.21 seconds
Number of files: 583
Utilization of max. archive size: 0%
```

```
-----

```

	Original size	Compressed size	Deduplicated size
This archive:	1.89 MB	828.07 kB	813.87 kB
All archives:	1.89 MB	827.48 kB	870.93 kB

```
-----

```

	Unique chunks	Total chunks
Chunk index:	557	575

```
-----
```

```
root@srv-dns01:/# |
```

TP 2 : Restauration des Données avec BorgBackup

L'ultime test d'une sauvegarde est sa capacité à restaurer les données perdues. BorgBackup offre une grande flexibilité pour cette tâche cruciale.

01

Liste des Archives

Utilisation de la commande `borg list` pour visualiser toutes les archives disponibles dans le dépôt.

02

Sélection de l'Archive

Identification et sélection de l'archive contenant la version souhaitée du fichier à restaurer.

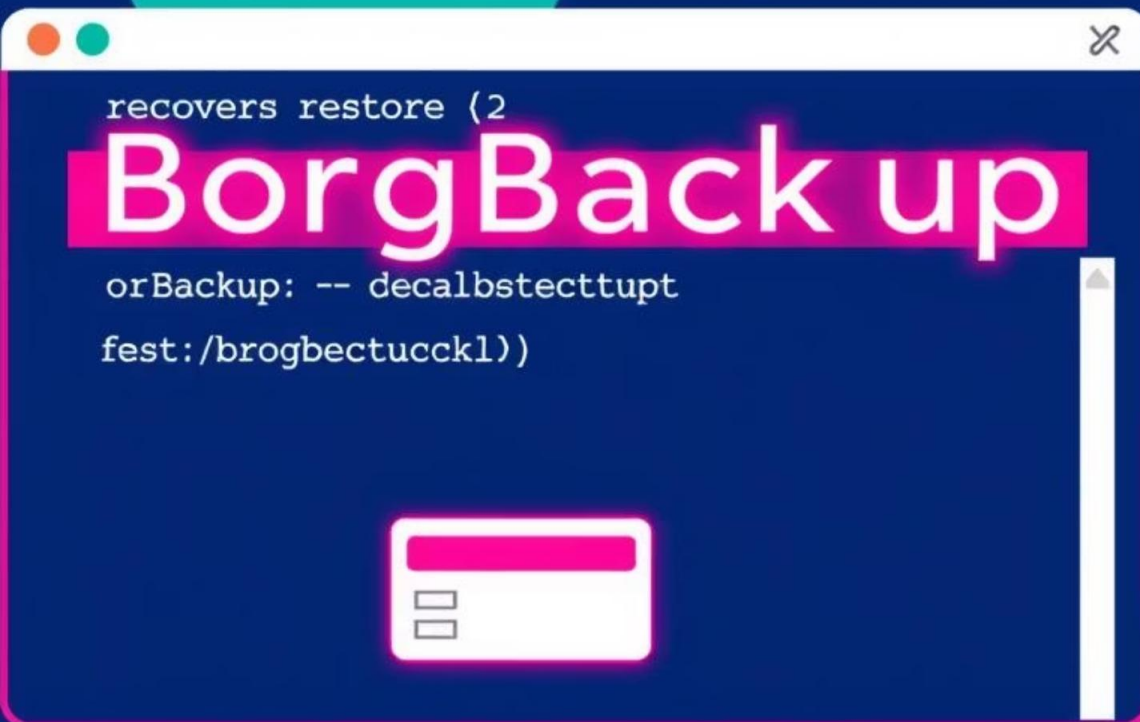
03

Restauration Ciblée

Exécution de la commande `borg extract` pour restaurer un fichier ou un répertoire spécifique à son emplacement d'origine ou à un nouvel emplacement.

Résultat Attendu

- Le fichier supprimé est **restauré avec succès**.
- Les **permissions d'origine sont conservées**.
- Le service ou l'application dépendant du fichier redevient **entièrement fonctionnel**.



```
drwxr-sr-x root bind 0 Wed, 2025-12-10 23:38:56 etc/bind
-rw-r----- bind bind 100 Sun, 2025-12-07 20:58:09 etc/bind/rndc.key
-rw-r--r-- root bind 455 Wed, 2025-10-22 18:00:33 etc/bind/named.conf
-rw-r--r-- root bind 558 Sun, 2025-12-07 21:37:33 etc/bind/named.conf.local
-rw-r--r-- root bind 142 Sun, 2025-12-07 20:58:44 etc/bind/named.conf.options
-rw-r--r-- root bind 116 Wed, 2025-10-22 18:00:33 etc/bind/named.conf.root-hints
-rw-r--r-- root bind 643 Wed, 2025-12-10 23:38:56 etc/bind/db.ing-infra.lan
-rw-r--r-- root bind 587 Sun, 2025-12-07 21:40:28 etc/bind/db.192.168.1
-rw-r--r-- root bind 587 Sun, 2025-12-07 21:40:44 etc/bind/db.192.168.2
drwxr-xr-x root root 0 Sun, 2025-12-07 20:58:09 etc/insserv.conf.d
-rw-r--r-- root root 13 Wed, 2025-10-22 18:00:33 etc/insserv.conf.d/bind9
drwxr-xr-x root root 0 Sun, 2025-12-07 20:58:09 etc/ppp
drwxr-xr-x root root 0 Sun, 2025-12-07 20:58:09 etc/ppp/ip-down.d
-rwxr-xr-x root root 289 Wed, 2025-10-22 18:00:33 etc/ppp/ip-down.d/bind9
drwxr-xr-x root root 0 Sun, 2025-12-07 20:58:09 etc/ppp/ip-up.d
-rwxr-xr-x root root 289 Wed, 2025-10-22 18:00:33 etc/ppp/ip-up.d/bind9
-rw-r--r-- root root 700 Sun, 2025-12-07 20:58:09 etc/group
-rw-r--r-- root root 1281 Sun, 2025-12-07 20:58:09 etc/passwd
-rw-r--r-- root root 4337 Mon, 2025-06-30 07:55:33 etc/sudo.conf
-rw-r--r-- root root 9804 Mon, 2025-06-30 07:55:33 etc/sudo_logsrvd.conf
-r--r----- root root 1714 Mon, 2025-06-30 07:55:33 etc/sudoers
drwxr-xr-x root root 0 Sun, 2025-12-07 20:58:20 etc/sudoers.d
-r--r----- root root 1068 Mon, 2025-06-30 07:55:33 etc/sudoers.d/README
-rw-r--r-- root root 11147 Sun, 2025-12-07 20:58:20 etc/ld.so.cache
drwxr-xr-x root root 0 Sun, 2025-12-07 20:44:19 home
drwx----- rachid rachid 0 Sun, 2025-12-07 20:44:19 home/rachid
-rw-r--r-- rachid rachid 220 Sun, 2025-12-07 20:44:19 home/rachid/.bash_logout
-rw-r--r-- rachid rachid 807 Sun, 2025-12-07 20:44:19 home/rachid/.profile
-rw-r--r-- rachid rachid 3526 Sun, 2025-12-07 20:44:19 home/rachid/.bashrc
root@srv-dns01:/etc# >
```