

10 LINUX : LES FONDAMENTAUX

1 FONCTIONS

- **Système d'exploitation (OS)** : logiciel qui est responsable de la gestion des ressources matérielles d'un ordinateur et de la fourniture d'une interface entre les utilisateurs et le matériel. Ex : Android, Windows, MacOS, iOS, WebOS, etc.

- **Fonctions principales d'un système d'exploitation** :

- gestion des processus (ou programmes)
- gestion de la mémoire
- système de fichiers
- gestion des entrées/sorties
- gestion des utilisateurs et de la sécurité
- gestion des erreurs et du dépannage

2 CARACTÉRISTIQUES DE LINUX

- Linux est :

- **multitâche** : capable d'exécuter plusieurs tâches ou processus en même temps, permettant aux utilisateurs de lancer plusieurs applications et d'effectuer plusieurs actions en parallèle

- **multiutilisateur** : prend en charge plusieurs utilisateurs avec des comptes d'utilisateur distincts, permettant à plusieurs utilisateurs d'utiliser le système en même temps et de conserver leurs propres paramètres personnels, leurs fichiers et leurs préférences

- **multiprocesseur** : capable de fonctionner sur des systèmes avec plusieurs processeurs ou cœurs de processeurs, permettant d'exploiter efficacement les capacités de calcul parallèle offertes par les processeurs modernes

- **multiplateforme** : conçu pour être utilisé sur différentes plateformes matérielles, y compris les ordinateurs personnels, les serveurs, les appareils embarqués, les superordinateurs, les dispositifs mobiles, les systèmes embarqués, les routeurs, les switches, les pare-feux, etc.

- **Tout est fichier !**

3 COMPOSANTS DU SYSTÈME D'EXPLOITATION LINUX

- **Noyau Linux** : responsable de la communication entre le matériel de l'ordinateur et les logiciels qui fournit les bases pour le fonctionnement du système d'exploitation
- **Environnement shell** : interface en ligne de commande permettant aux utilisateurs de communiquer avec le système d'exploitation et d'exécuter des commandes pour effectuer diverses tâches, telles que la gestion des fichiers, la configuration du système, la création de scripts, etc.
- **Gestion du système** : possibilité d'ajouter et de gérer des groupes d'utilisateurs, de configurer des autorisations d'accès aux fichiers, de gérer les processus et les services, de configurer les paramètres réseau, etc.
- **Applications** : installées sous forme de logiciels individuels ou de paquets logiciels
- **Distribution Linux** : version spécifique de Linux qui combine le noyau Linux avec des outils d'environnement, des logiciels d'installation et des outils de gestion de paquets logiciels pour former un système d'exploitation complet. Ex : Ubuntu, Fedora, Debian, CentOS

4 LIBERTÉS DU LOGICIEL LIBRE

- **Liberté 0** : la liberté d'exécuter le programme comme on le souhaite, pour n'importe quel usage
- **Liberté 1** : la liberté d'étudier le fonctionnement du programme et de le modifier
- **Liberté 2** : la liberté de redistribuer des copies du programme
- **Liberté 3** : la liberté d'améliorer le programme et de distribuer les améliorations

5 VIRTUALISATION

- **Virtualisation** : s'appuie sur les logiciels pour simuler une fonctionnalité matérielle et créer un système informatique ; permet de partager la ressource de votre machine/serveur pour créer différents systèmes
- **Hyperviseur** : logiciels utilisés pour mettre en place la virtualisation. Ex : VirtualBox
- **WSL2** : technologie de virtualisation légère qui permet d'exécuter un environnement Linux directement sur un système Windows

6 SHELL ET PROMPT DANS LES INTERFACE EN LIGNE DE COMMANDE

- **Shell** : interface en ligne de commandes permettant aux utilisateurs d'interagir avec un système d'exploitation en entrant des commandes textuelles plutôt que d'utiliser une interface graphique. Ex : PowerShell
- **Prompt** : caractère ou une chaîne de caractères qui indique l'endroit où l'utilisateur peut entrer une commande ou une instruction, qui peut être composé du nom d'utilisateur, du nom de la machine, du répertoire de travail, de caractères spéciaux, etc.
- Caractères spéciaux dans le prompt pour indiquer le niveau de privilèges de l'utilisateur :
 - **#** : utilisé comme prompt pour l'utilisateur root ou super-utilisateur
 - **\$** : utilisé comme prompt pour les utilisateurs non privilégiés ou les utilisateurs réguliers

7 CATÉGORIES DE PAQUETS LOGICIELS DEBIAN

- **Paquets logiciels dans la catégorie « main »** : conformes aux lignes directrices de Debian en matière de logiciel libre, considérés comme les composants principaux de la distribution et contiennent les logiciels essentiels nécessaires pour exécuter un système Debian de base
- **Paquets logiciels dans la catégorie « contrib »** : dépendants de logiciels non libres ou distribués sous des licences qui ne sont pas entièrement conformes aux définitions du logiciel libre, tolérés mais pas officiellement pris en charge par la communauté Debian
- **Paquets logiciels dans la catégorie « non-free »** : non conformes aux définitions du logiciel libre, distribués sous des licences propriétaires, restrictives ou non conformes aux principes du logiciel libre, tolérés mais pas pris en charge par la communauté Debian

8 TROIS NIVEAUX POUR LA GESTION DES PAQUETS DEBIAN

- **Dpkg** : outil de bas niveau pour la gestion des paquets sous Debian, qui offre un contrôle fin sur la gestion des paquets, mais nécessite une syntaxe plus complexe
- **Apt-get et apt** :
 - **apt-get** : interface en ligne de commande pour la gestion des paquets sous Debian qui nécessite souvent l'utilisation de commandes supplémentaires pour gérer certaines tâches. Ex : résolution des conflits de dépendances.
 - **apt** : amélioration d'apt-get avec une syntaxe simplifiée, des fonctionnalités supplémentaires (Ex : gestion des paquets recommandés et suggérés), et une meilleure gestion des dépendances.
- **Aptitude** : outil de gestion de paquets de niveau supérieur pour Debian, offrant une interface utilisateur en ligne de commande plus conviviale et puissante, conçu pour faciliter la gestion des paquets avec des fonctionnalités avancées. Ex : résolution automatique des dépendances, la recherche avancée, la gestion des tâches et la prise en charge des transactions

9 SSH ET CONNEXION À DISTANCE

- **SSH** : protocole de communication sécurisé utilisé pour accéder à distance à des systèmes informatiques et pour exécuter des commandes à distance
- **Architecture utilisée par SSH** : client-serveur, avec le client SSH installé sur la machine locale, le serveur SSH installé sur la machine distante à laquelle on se connecte et une communication cryptée entre les deux
- **Deux méthodes d'authentification** :
 - **le mot de passe** : nécessite un nom d'utilisateur et un mot de passe pour se connecter au serveur distant, mais est vulnérable aux attaques par force brute
 - **le système de clés publique/privée** : utilise une paire de clés cryptographiques générées sur la machine locale, où la clé publique est ajoutée au serveur distant, et lors de la connexion, le client SSH utilise la clé privée pour s'authentifier, évitant ainsi la transmission de mot de passe sur le réseau
- **Port par défaut utilisé par le SSH** : 22 (peut être modifié)

10 CHEMIN ABSOLU ET CHEMIN RELATIF

- **Chemin absolu** : chemin complet depuis la racine.
Ex : /home/utilisateur/documents/fichier.txt
- **Chemin relatif** : chemin depuis l'endroit actuel. Ex : "../dossier/fichier.txt" est un chemin relatif qui spécifie le fichier "fichier.txt" dans le répertoire "dossier"

11 STRUCTURE DE RÉPERTOIRES

- **/** : racine du système de fichier (équivalent de « C: » sur Windows)
- **/bin** : commandes (ou exécutables) essentielles au fonctionnement du système, accessibles à tous les utilisateurs du système, qu'ils aient des droits d'administrateur ou non
- **/boot** : fichiers nécessaires au démarrage du système (noyau Linux et fichiers de configuration du gestionnaire de démarrage)
- **/dev** : fichiers de périphériques
- **/dev/null** : poubelle (si l'on écrit un fichier dans /dev/null, il sera jeté et perdu). Ex : envoi des erreurs d'un script dans /dev/null
- **/dev/random** : génère des nombres aléatoires
- **/dev/disk** : liens symboliques permettant de retrouver les disques du système par différents critères, tels que leur identifiant, leur étiquette, leur UUID, leur chemin, etc.
- **/etc** : fichiers de configuration du système et des applications

- **/etc/passwd** : comptes utilisateurs et leurs répertoires
- **/etc/shadow** : comptes utilisateurs et leurs mots de passe chiffrés
- **/etc/network/interface** : interfaces réseaux
- **/home** : répertoire principal des utilisateurs (chaque utilisateur du système a généralement son répertoire personnel sous /home, où il peut stocker ses fichiers personnels et personnaliser ses paramètres)
- **/lib** ou **/lib64** : bibliothèques partagées (ou librairies) nécessaires au fonctionnement du système et des applications (/lib64 stocke en 64 bits)
- **/media** : points de stockage des périphériques de stockage amovibles
- **/mnt** : points de montage de volumes de stockage
- **/opt** : logiciels tiers (logiciels qui ne font pas partie du système d'exploitation) installés sur le système
- **/proc** : système de fichiers virtuel qui représente les informations en temps réel sur les processus en cours d'exécution, les paramètres du noyau et d'autres informations du système
- **/root** : répertoire personnel de root
- **/run** : fichiers temporaires générés par les applications en cours d'exécution sur le système
- **/sbin** : commandes systèmes essentielles qui nécessitent des droits d'administration pour être exécutées (gestion du système d'exploitation et configuration du réseau)
- **/sys** : informations sur le matériel du système, telles que les périphériques, les bus, les drivers, etc.
- **/tmp** : fichiers temporaires générés par les applications du système ou les utilisateurs
- **/usr** : composants logiciels partagés entre les différents utilisateurs du système, tels que les applications, les bibliothèques, les fichiers de traduction, etc.
- **/usr/bin** : fichiers binaires (exécutables) des commandes utilisateurs qui ne nécessitent pas de droits d'administration pour être exécutées
- **/usr/lib** : bibliothèques logicielles exploitées par les logiciels installés par l'utilisateur
- **/usr/local** : fichiers locaux spécifiques à une installation particulière du système, tels que les manuels, les fichiers de configuration, etc.
- **/usr/sbin** : fichiers binaires (exécutables) des commandes système qui nécessitent des droits d'administration pour être exécutées
- **/usr/share** : fichiers partagés tels que des icônes, des manuels, des fonds d'écran, etc., qui sont utilisés par les applications installées sur le système
- **/var** : données variables
- **/var/log** : journaux d'événements générés par le système
- **/var/lib/mysql** : bases de données MySQL
- **/var/www/html** : fichiers de pages web

12 FICHIERS ET SYSTÈMES DE FICHIERS

- **Différence entre fichier et répertoire** : présence ou non d'un « / » à la fin du nom
- Il n'y a donc pas d'extension à la fin d'un fichier.
- **Systèmes de fichiers principaux** :
 - **NTFS** : Microsoft
 - **exFAT** (qui est le remplaçant du FAT32) : supports amovibles Microsoft et Linux
 - **ext4** : Linux (Ubuntu/Debian)
 - **XFS** : Linux (Red Hat/CentOS)
 - **BTRFS** : Linux (remplaçant de tout mais n'est pas adopté)

13 PIPELINE

- Il est possible d'avoir plusieurs processus qui fonctionnent en parallèle et qui communiquent entre eux via des tubes (pipes).
- **Pipeline** : séquence de commandes dans un shell (comme Bash dans Linux) où la sortie standard (stdout) d'une commande est redirigée vers l'entrée standard (stdin) de la commande suivante à l'aide de l'opérateur de pipeline « | ».

14 NIVEAUX D'ACCÈS ET PRIVILÈGES

- **Utilisateur standard** : a des droits d'accès limités sur le système, peut exécuter des commandes et interagir avec les fichiers et les ressources qui lui sont autorisés, généralement dans son propre espace de travail
- **Sudo** : fait référence à la possibilité pour un utilisateur régulier d'exécuter des commandes avec des privilèges de super-utilisateur temporairement
- **Root** ou **super-utilisateur** : a des privilèges étendus et peut effectuer n'importe quelle opération sur le système, y compris la modification de configurations système, l'installation de logiciels, la suppression de fichiers et dossiers, etc.

Remarque : il ne faut pas faire ses commandes en root mais se donner des privilèges temporairement avec sudo.

15 DROITS D'ACCÈS

- Chaque fichier appartient à un utilisateur propriétaire et à un groupe propriétaire.
- Les fichiers ont des droits d'utilisation pour trois catégories d'utilisateurs :
 - le propriétaire (u)
 - le groupe propriétaire (g)
 - les utilisateurs qui n'appartiennent pas au groupe propriétaire (o)
- Les droits d'utilisation pour chaque propriétaire sont :
 - la lecture (r)
 - l'écriture (w)
 - l'exécution (x)
 - aucun droit (-)
- Dans la liste des permissions pour un fichier :
 - le premier caractère indique la nature du fichier. Ex : « d » = répertoire, « - » = fichier régulier
 - les symboles 2-4 indiquent les droits du propriétaire
 - les symboles 5-7 indiquent les droits du groupe propriétaire
 - les symboles 8-10 indiquent les droits du reste des utilisateurs
- **Umask :**
 - attribut qui permet de définir les permissions par défaut pour les nouveaux fichiers et répertoires créés par un utilisateur
 - généralement défini en octal
 - représente les permissions que l'utilisateur souhaite empêcher : on soustrait la valeur de l'umask des permissions par défaut qui sont attribuées lors de la création de fichiers ou de répertoires

16 PROCESSUS ET SERVICES

- **Programme** : suite d'instructions que le système doit faire accomplir au processeur
- **Processus** : instance de programme chargé en mémoire en cours d'exécution
- **Service** : ensemble de processus qui s'exécutent en arrière-plan pour fournir une fonctionnalité spécifique sur un système d'exploitation
- **Démon** : processus qui tourne en permanence en arrière-plan afin d'assurer le fonctionnement d'un service
- **Crontab** : outil qui permet de lancer des applications de façon régulière, pratique sur un serveur pour y lancer des scripts de sauvegardes, des tâches récurrentes, etc.
- À chaque création de processus, celui-ci se voit affecter trois canaux de communication :
 - l'entrée standard : le fichier « stdin » est le fichier à partir duquel le process va lire les données nécessaires en entrée, il est ouvert avec le numéro logique 0 et est par défaut associé au clavier
 - la sortie standard : le fichier « stdout » est le fichier dans lequel le process va écrire les messages qu'il produit en sortie dans le cas d'une exécution normale, il est ouvert avec le numéro logique 1 et il est par défaut associé à l'écran
 - la sortie d'erreur : le fichier « stderr » est le fichier dans lequel le process va écrire les messages d'erreur, il est ouvert avec le numéro logique 2 et est par défaut associé à l'écran

17 AUTRE

- **Gecos** : série d'informations supplémentaires associées à un compte utilisateur (nom complet de l'utilisateur, le numéro de téléphone, l'adresse e-mail, etc.), qui sont généralement stockées dans le fichier `/etc/passwd`