

# Les systèmes d'exploitation, le cas Linux

Jean-Pierre Duchesneau  
DFC - Cégep de Sainte-Foy

Systèmes d'exploitation  
420-W12-SF

## 1 Historique Linux

## 2 Distributions Linux

- Procédures de configuration d'un disque dur
- Procédure d'installation

## 3 Installation Ubuntu 20.04 LTS

- Espace disque
- Système de fichiers
- FHS
- Partitions

# Histoire de Linux

1991 : Linus Torvalds, étudiant finlandais âgé de 21 ans développe un système d'exploitation basé sur celui d'Andrew Tanenbaum appelé Minix. Ce système d'exploitation prend le nom de Linux et est distribué gratuitement sous licence GPL (General Public Licence).

Depuis 1991, le développement du noyau de Linux est géré par Linus Torvalds et, grâce à l'explosion d'Internet, c'est une communauté de développeurs dans le monde entier qui contribue à son évolution. De manière plus générale, les logiciels libres sont basées sur cette philosophie du partage autour d'un projet commun.

# Distributions Linux

Le système Linux est fourni sous forme de distribution.

- Au noyau Linux
- est ajouté des pilotes de périphériques,
- des outils d'installation et d'administration
- ainsi que différents logiciels libres. Certaines sont gratuites, d'autres sont devenues commerciales (le prix à payer est essentiellement pour le support offert).
- Site web pour l'ensemble des distributions : [www.distrowatch.org](http://www.distrowatch.org)

# Les distributions Linux populaires

- Debian : pour les puristes. Ne contient que des logiciels répondant aux critères de la FSF. C'est à l'utilisateur d'installer des logiciels propriétaires. (Paquet apt)
- Ubuntu : dérivée de la Debian. D' « origine » sud-africaine.
  - Kubuntu (version KDE)
  - Xubuntu (version xfce)
  - Lubuntu (version LXDE)
  - Linux Mint : elle inclut des logiciels propriétaires, et donc ne fait pas partie des distributions recommandées par la Free Software Foundation
  - Kali linux : Fournir une distribution regroupant l'ensemble des outils nécessaires aux tests de sécurité.
- Red Hat Enterprise Linux (acquis par IBM en octobre 2018)
  - CentOS : dérivé des source de Red Hat (100
  - Fedora : Projet open source de l'entreprise Red Hat.
  - Oracle Linux : 100 compatible Red Hat

# Origine des fichiers :

- Installation d'un système d'exploitation sur un réseau à partir d'un serveur
- Installation à partir d'une copie des fichiers du système d'exploitation stockés sur le disque dur
- Installation à partir des fichiers du système d'exploitation stockés sur un CD ou un DVD ou un ISO

# Destination des fichiers :

## Partition et formatage

Le disque dur doit être divisé logiquement (partitionné) :

Sur Windows :



Sur Linux :



# Pourquoi partitionner ?

Principalement pour des raisons de sécurité :

- Si une partition est corrompue, le reste du système peut être encore accessible. Il peut suffire de restaurer une sauvegarde de la partition corrompue pour régler le problème. Mais aussi pour séparer les partitions qui risqueraient d'être submergées de fichiers (par exemple /var pour un serveur de courriel qui serait attaqué par un envoi massif...), le reste du système serait alors toujours opérationnel.
- Séparer les autres partitions de la racine "/" permet, en cas de corruption d'une autre partition, de toujours pouvoir amorcer Linux pour réparer le système...



# Exemple plus complet sur Linux

Modèle VMware, VMware Virtual S (1.0)  
Taille 32 GB (32 212 254 720 octets)  
Partitionnement Zone amorçe (MBR)

**Volumes**

Volume	Contenu	Montage
Système de fichiers Partition 1 10,0 GB Ext4	Espace d'échange Partition 2 2,0 GB Swap	
Système de fichiers Partition 3 10 GB Ext4		Monté sur /home
Partition étendue Partition 4 10 GB	Système de fichiers Partition 5 4,0 GB Ext4	Monté sur /tmp
	Système de fichiers Partition 6 6,2 GB Ext4	Monté sur /opt

Taille 10,0 GB — 5,4 GB libre (46,3% occupé)  
Périphérique /dev/sda1  
Type de partition Linux (Amorçable)  
Contenu Ext4 (version 1.0) — Monté sur Racine du système de fichiers

# Procédure d'installation

Généralement les questions suivantes sont posées :

- Langue
- Format de date, d'heure et de nombre (Fuseau horaire)
- Disposition du clavier (Canadien multilingue )
- Réseau DHCP ou fixe
- Type d'installation :
  - Standart formatage rapide peux de question
  - Avancé : décider des partitions

# Installation Ubuntu 20.04 LTS

## Configuration minimale<sup>1</sup>

- Version bureau :
  - Processeur doubles cœurs de 2 GHz au moins
  - 4 Go de RAM
  - 25 Go d'espace de stockage.
  - Une carte graphique affichant une résolution de 1024x768
  - Média amovible : : Lecteur de DVD-ROM ou clé USB requis pour l'installation
- Version serveur :
  - Processeur de 1 GHz au moins
  - 512 Go de RAM
  - 1.75 Go d'espace de stockage.
  - Média amovible : Lecteur de DVD-ROM ou clé USB requis pour l'installation

---

1. Source : [https://doc.ubuntu-fr.org/exigences\\_minimales](https://doc.ubuntu-fr.org/exigences_minimales) 

# Système de fichier

Le mot « formatage » sous Linux est utilisé pour décrire la création d'un système de fichiers. On parle donc de système de fichiers qui est à la fois l'organisation logique des supports au niveau le plus bas comme au niveau de l'utilisateur.

Les informations ne sont pas écrites n'importe comment sur les disques. Une organisation est nécessaire pour y placer tant les informations sur les fichiers qui y sont stockés que les données. Ce sont le système de fichiers et les pilotes associés qui définissent cette organisation.<sup>2</sup>

---

2. Rohaut, Sébastien 2020, Linux : Préparation à la certification LPIC-1 (examens LPI 101 et LPI 102) - [6e édition]

# Principaux types de système de fichiers

## Premiers systèmes de fichiers de Linux

- minix
- ext
- ext2 : standard sous Linux et reconnu par toutes les distributions

## Systèmes de fichiers journalisés :

- ext3 est une évolution de ext2 et a pour principale différence l'utilisation d'un fichier journal, lui permettant ainsi d'éviter la longue phase de récupération lors d'un arrêt brutal de la machine.
- ext4 inclut un utilitaire de défragmentation natif travaillant au niveau des bits et gérant la défragmentation à chaud

# Hiérarchie des systèmes de fichiers

**Filesystem Hierarchy Standard** (« norme de la hiérarchie des systèmes de fichiers », abrégé en **FHS**) définit l'arborescence et le contenu des principaux répertoires des systèmes de fichiers des systèmes d'exploitation GNU/Linux et de la plupart des systèmes Unix. La version actuelle est la 3.0 et fut publiée le 3 juin 2015<sup>3</sup>.

Ainsi, peu importe la distribution GNU/Linux (ou tout autre système d'exploitation adhérant à cette norme) que vous utilisez, vous serez en mesure de retrouver l'information que vous recherchez.

---

3. Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Filesystem\\_Hierarchy\\_Standard](https://fr.wikipedia.org/wiki/Filesystem_Hierarchy_Standard) 

Français		Anglais	
/			Racine du système, hiérarchie primaire
/bin	binaïres, utilitaires binaïres	<b>binaries</b> , <b>binary</b> utilities ( <b>bin</b> utils)	Exécutables des commandes essentielles disponibles pour tous les utilisateurs (ex: <code>cd</code> , <code>cat</code> , <code>ls</code> ...)
/boot	initialisation	<b>bootstrap</b>	Fichiers statiques du <b>W</b> <b>chargeur d'amorçage</b> (noyaux, images ramdisk, fichiers de configuration du chargeur d'amorçage...)
/dev	périphérique	<b>device</b>	Fichiers spéciaux des périphériques
/etc	configuration éditable en mode texte	<b>editing text config</b>	Fichiers de configuration au format textuel de plusieurs programmes et services du système
/home	maison	<b>home directory</b>	Répertoires personnels des utilisateurs
/lib	bibliothèques	<b>libraries</b>	Bibliothèques partagées essentielles et modules du noyau
/media			Contient les points de montages pour les médias amovibles
/mnt	montage	<b>mount</b>	Point de montage pour monter temporairement un système de fichiers
/opt	optionnel	<b>optional</b>	Emplacement pour des applications installées hors gestionnaire de paquets (logiciels <b>optionnels</b> )
/proc	processus	<b>processes</b>	Répertoire virtuel pour les informations système (états du noyau et des processus système)
/root	racine	<b>root</b>	Répertoire personnel du <b>W</b> <b>super-utilisateur</b>
/run	exécution système	<b>runtime system</b>	Informations relatives au système depuis son dernier démarrage (ex : utilisateurs actifs, services en cours d'exécution, etc.)
/sbin	binaïres système	<b>super binaries</b> , <b>super binary</b> utilities ( <b>super bin</b> utils)	Exécutables système essentiels

Source : <https://doc.ubuntu-fr.org/arborescence>

/srv	services	<b>services</b>	Données pour les services du système
/tmp	temporaire	<b>temporary</b>	Fichiers temporaires des applications
/usr	ressources système Unix	<b>Unix system resources</b>	Hiérarchie secondaire, pour des données en lecture seule par les utilisateurs. Ce répertoire contient la vaste majorité des applications usuelles des utilisateurs et leurs fichiers
/usr/bin			Exécutables des programmes additionnels disponibles pour tous les utilisateurs (ex : le gestionnaire de fichiers, le lecteur de musique, le navigateur Web...)
/usr/lib			Bibliothèques partagées par les applications additionnelles de <i>/usr/bin</i> et <i>/usr/sbin</i>
/usr/local			Hiérarchie tertiaire. Emplacement où les utilisateurs doivent installer les applications qu'ils compilent.
/usr/share			Fichiers non reliés à l'architecture partagés par les applications de <i>/usr/bin</i> et <i>/usr/sbin</i> (ex : les icônes, les thèmes, la documentation...)
/var	variable	<b>variable</b>	Données variables et diverses



# Nomination des partitions dans Linux

Dans Linux les partitions sont représentées par des lettres et des chiffres (sd=sata ou hd=ide)

## Exemple :

sda1, 1<sup>er</sup> disque dur sata, première partition primaire


sdb1, 2<sup>e</sup> disque sata, première partition primaire

sdb2, 2<sup>e</sup> disque sata, deuxième partition primaire

sdb5, 2<sup>e</sup> disque sata, première partition logique

Sdc1, 3<sup>e</sup> disque sata, première partition primaire

Exemple du  
partitionnement  
d'un PC avec l'OS  
Linux



Partition	Système de fichiers	Point de montage	Taille	Utilisé	Inutilisé	Drapeaux
/dev/sda3	ext4	/	7.92 Gio	2.60 Gio	5.32 Gio	
/dev/sda4	ext4	/boot	477.00 Mio	49.14 Mio	427.86 Mio	boot
▼ /dev/sda2	extended		11.62 Gio	—	—	
/dev/sda6	ext4	/home	4.10 Gio	442.55 Mio	3.67 Gio	
/dev/sda5	ext4	/usr/local	3.76 Gio	132.11 Mio	3.63 Gio	
/dev/sda8	ext4	/var	1.86 Gio	833.67 Mio	1.04 Gio	
non alloué	non alloué		6.00 Mio	—	—	
/dev/sda7	linux-swap		1.90 Gio	—	—	
non alloué	non alloué		1.00 Mio	—	—	

# Les partitions : root /

- **Point de montage** : / (obligatoire)
- **Utilité** : La partition racine est la base de l'arborescence de votre système Ubuntu. Par défaut, si aucun réglage n'est changé, c'est dans celle-ci que tous les fichiers vont être placés : fichiers de configuration, programmes, documents personnels, etc.
- **Taille** : Le minimum est 8 Go. Cependant, pour une question de confort, sa taille devrait être d'au moins 15 Go). Attention : si cette partition est pleine, votre Ubuntu ne pourra plus démarrer.
- **Type** : on choisira généralement EXT4 pour une installation sur disque dur

# Partition swap (obligatoire)

- **Point de montage** : swap ( ne se voit pas à la racine)
- **Utilité** : L'espace d'échange (en anglais, swap space) est une extension de la mémoire vive (RAM) de votre ordinateur. Afin d'éviter un blocage de votre ordinateur lorsque sa RAM est pleine, Ubuntu se sert de cette partition pour décharger temporairement la RAM. Son utilisation à cet effet est plutôt rare dans les ordinateurs modernes, disposant d'au moins 1 Go de RAM. Cependant, elle sert aussi de décharge de la RAM lors de la mise en hibernation, c'est pour cette raison que la taille de la partition swap doit être d'au moins la taille de votre RAM si vous souhaitez utiliser cette fonction.
- **Taille** : Si vous avez moins de 1 Go de RAM, entre  $1,5\times$  et  $2\times$  la taille de votre RAM. Si vous avez plus de 1 Go de RAM, de  $1\times$  à  $1,5\times$  la taille de votre RAM.
- **Type** : SWAP

# /home

- **Point de montage** : /home (fortement recommandé)
- **Utilité** : Lorsque vous disposez d'un disque dur suffisamment grand, un dossier home séparé permet d'isoler les paramètres personnels et les dossiers personnels des utilisateurs du reste du système.
- **Taille** : Selon votre usage.
- **Type** : on choisira généralement EXT4.

# /var

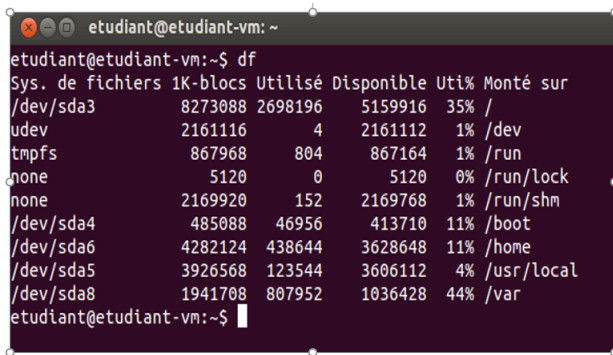
- **Point de montage** : /var
- **Utilité** : contiens toutes les données variables (les messages électroniques, les sites web, le cache du système des paquets, les données de MySQL serveur, etc.). La place nécessaire dépend de l'usage que vous faites de votre ordinateur. La plupart du temps, la dimension de cette partition sera dictée par les outils de gestion des paquets qui prennent beaucoup de place.
- **Taille** : Pour une installation complète compter au moins 2 à 3 Go, une utilisation en serveur peut nécessiter plusieurs dizaines de Go.
- **Type** : on choisira généralement EXT4.

# /tmp

- **Point de montage :** /tmp
- **Utilité :** Partition pour les fichiers temporaires. Ceci est recommandé particulièrement pour les serveurs ou les ordinateurs dans lesquels il y a une modification fréquente de fichiers volumineux dont la taille peut augmenter drastiquement (comme en retouche photographique ou en montage de vidéos). Ce dossier contient les fichiers qui ne sont nécessaires que temporairement. Séparer le dossier des fichiers temporaires du reste de la partition racine garantit que les transactions en cours peuvent continuer même si la partition racine devient pleine ou, au contraire, que les transactions s'arrêteront par manque d'espace sans bloquer inopinément le système d'exploitation.
- **Taille :** Selon votre usage. De 2 à 4 Go est une suggestion.
- **Type :** on choisira généralement EXT4.

# Commande df dans Linux

La commande df (disk free) est utilisée sur les systèmes de la famille Unix pour afficher la valeur d'espace disque disponible des systèmes de fichier dont l'utilisateur possède l'accès. Elle nous permet également de voir les points de montages.



```
etudiant@etudiant-vm: ~  
etudiant@etudiant-vm:~$ df  
Sys. de fichiers 1K-blocs Utilisé Disponible Uti% Monté sur  
/dev/sda3          8273088 2698196    5159916 35% /  
udev              2161116      4    2161112  1% /dev  
tmpfs             867968     804    867164  1% /run  
none              5120        0     5120   0% /run/lock  
none             2169920    152    2169768  1% /run/shm  
/dev/sda4          485088    46956    413710 11% /boot  
/dev/sda6          4282124  438644    3628648 11% /home  
/dev/sda5          3926568  123544    3606112  4% /usr/local  
/dev/sda8          1941708  807952    1036428 44% /var  
etudiant@etudiant-vm:~$
```

# Droit d'auteur

## Personne ayant contribué à la rédaction de ce document

- Jean-Pierre Duchesneau, Automne 2021. Version : 1.0.1

## ***Ce document a été écrit avec LaTeX.***

Cette oeuvre, création, site ou texte est sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International. Pour accéder à une copie de cette licence, merci de vous rendre à l'adresse suivante <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envoyez un courrier à Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.