

Hiérarchie des répertoires Linux (FHS)

- Standard de hiérarchie de système de fichiers
- Arborescence générale des systèmes Linux
- Répertoires /bin , /sbin , /lib
- Répertoire /dev
- Répertoire /etc
- Répertoire /usr
- Répertoire /var
- Répertoire /proc
- Les autres répertoires

21/10/2023

61

61

Hiérarchie des répertoires Linux

Standard de hiérarchie des systèmes de fichiers

- La **structure des systèmes de fichiers** est le niveau le plus bas dans l'organisation d'un système d'exploitation.
- **Filesystem Hierarchy Standard** (« norme de la hiérarchie des systèmes de fichiers », abrégé en **FHS**)
- Cette norme 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**, publiée en **juin 2015**

21/10/2023

62

62

Hiérarchie des répertoires Linux

Arborescence générale des systèmes UNIX

- Tout système Unix contient une et une seule **arborescence**
- **Qu'est-ce qu'une arborescence?**
 - ⇒ **Organisation logique** des fichiers sur un ou plusieurs **systèmes de fichiers**
 - ⇒ Il s'agit d'une structure de données hiérarchique de **type arbre**

Ne pas oublier que dans un système Unix :
TOUT EST FICHIER

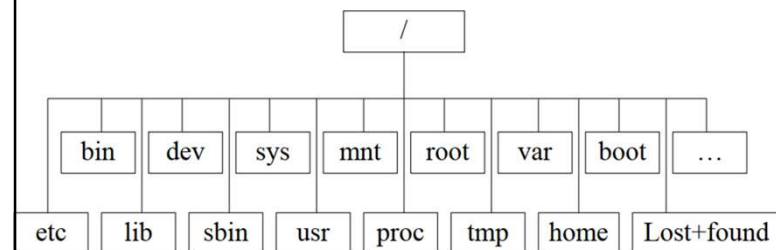
21/10/2023

63

63

Hiérarchie des répertoires Linux

Organisation des fichiers Linux



21/10/2023

64

64

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoires /bin , /sbin , /lib

- **/bin**: ⇒ Contient les fichiers binaires essentiels nécessaires au démarrage et au fonctionnement du système d'exploitation.
⇒ Contient un ensemble de fichiers exécutables représentant les commandes que tous les utilisateurs peuvent adresser au système. (**ls**, **cp**, **mv**, **vi**, **bash**, ...)
- **/sbin**: ⇒ contient exécutable pour administration (**shutdown**, **ifconfig**, **arp**, **dump**, **fsck**, ...)
- **/lib**: ⇒ contient les bibliothèques partagées (**shared libraries**). Ce répertoire doit uniquement contenir les bibliothèques nécessaires à l'exécution des binaires dans **/bin/** et **/sbin/**.

21/10/2023

65

65

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /dev (1)

- **/dev** contient des fichiers spéciaux (**device files**) correspondant aux **périphériques**
- La plupart des périphériques sont représentés par **des fichiers spéciaux**
- **Les fichiers spéciaux** ne prennent quasiment pas de place sur le disque, et sont utilisés pour **dialoguer avec le système**:
⇒ Ceux-ci incluent les périphériques terminaux, USB ou tout périphérique connecté au système.
⇒ **Exemple**: /dev/tty1, /dev/usbmon0
- L'accès aux **device files** est généralement réservé à l'administrateur

21/10/2023

66

66

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /dev (2)

- Deux types de fichiers spéciaux :
⇒ **Block device files**
⇒ **Character device files**
- Les fichiers **en mode bloc** sont des périphériques comme des disques (où les données sont accessibles à travers un numéro de bloc) . Tous les autres périphériques sont en **mode caractère**.
- Avec la commande : **ls -l /dev**
les lettre **b** et **c** débutent respectivement les lignes correspondant aux **Block device files** et **Character device files**.

21/10/2023

67

67

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /dev (3)

```
# ls -l /dev
brw-rw---- 1 root floppy 2, 0 Aug 30 2002 fd0
brw-rw---- 1 root disk 3, 0 Aug 30 2002 hda
brw-rw---- 1 root disk 3, 1 Aug 30 2002 hda1
brw-rw---- 1 root disk 22, 0 Aug 30 2002 hdc
crw-rw---- 1 root lp 6, 0 Aug 30 2002 lp0
brw----- 1 root disk 8, 0 Aug 30 2002 sda
crw--w---- 1 root root 4, 0 Aug 30 2002 tty0
crw----- 1 root root 4, 1 Sep 27 12:16 tty1
```



21/10/2023

68

68

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /dev (4)

- **Le numéro majeur** est utilisé pour identifier la famille principale de périphériques ou le type de périphérique.
- **Le numéro majeur** d'un fichier spécial sert à **identifier le pilote correspondant**
- **Le numéro mineur** identifie un des périphériques **parmi ceux gérés par le même pilote** ou une autre manière de le considérer
- **Le numéro mineur** permet au noyau de différencier différents périphériques du même type gérés par le même pilote.
- Le fichier **/proc/devices** comprend **le numéro majeur** et le nom du périphérique, et est divisé en deux sections principales : **Périphériques de caractères** et **Périphériques de blocs**

21/10/2023

69

69

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /dev (5): quelques fichiers

Quelques fichiers spéciaux intéressants :

- ⇒ **/dev/nvme0**: le premier disque dur NVME
- ⇒ **/dev/hda**: le premier disque IDE
- ⇒ **/dev/hda1**: la première partition du premier disque IDE
- ⇒ **/dev/fd0**: disquette
- ⇒ **/dev/sr0**: généralement un lien vers le CD_ROM
- ⇒ **/dev/lp0**: la première sortie parallèle
- ⇒ **/dev/sda**: le premier disque SCSI
- ⇒ **/dev/sda1**: la première partition du premier disque SCSI
- ⇒ **/dev/tty1**: le premier terminal virtuel
- ⇒ **/dev/pts/?**: sont créés dynamiquement pour représenter les connexions à distance
- ⇒ **/dev/ttyS0**: la première sortie série (COM1)

21/10/2023

70

70

Hiérarchie des répertoires Linux

Quelques fichiers /dev

- Quelques fichiers spéciaux correspondant à des pseudo-périphériques :
 - ⇒ **/dev/null**: la poubelle, tout ce qui écrit dans /dev/null est complètement ignoré.
 - ⇒ **/dev/zero** un générateur de zéros
 - ⇒ **/dev/tty** le terminal de contrôle du programme en cours d'exécution
 - ⇒ **/dev/mem** la mémoire physique. Utilisé généralement par les outils de débogage
 - ⇒ **/dev/random** générateur de nombres aléatoires

21/10/2023

71

71

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /etc

- **Etc= Editing Text Configuration**
- **/etc** contient les fichiers et scripts de configuration des différents services du système.
- Contient les répertoires suivants :
 - ⇒ **/etc/X11**: les fichiers de configuration de Xwindow
 - ⇒ **/etc/rc.d**: les scripts de démarrage du système
 - ⇒ **/etc/cron**: les tâches à effectuer à la périodicité donnée (daily, hourly, monthly, weekly)
 - ⇒ **/etc/skel**: les fichiers à recopier dans le répertoire d'un nouvel utilisateur
 - ⇒ **/etc/sysconfig**: scripts et fichiers de configuration. Le contenu de ce répertoire dépend des paquets que vous avez installés sur votre système.

21/10/2023

72

72

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /usr

- **usr = Unix System Ressources**
- Le répertoire système **/usr** stocke les données des **applications des utilisateurs**.
- Contient les programmes, utilitaires et librairies **non indispensables** au fonctionnement du système
- C'est donc en général des **applications supplémentaires** installées à partir du système de package de la distribution ou compilées.

21/10/2023

73

73

Hiérarchie des répertoires Linux

Répertoire /usr

- /usr contient :
 - ⇒ **bin, sbin et lib**: les équivalents de /bin, /sbin et /lib
 - ⇒ **etc**: les **fichiers de configuration des applications**. Ce répertoire est très rarement utilisé, en effet, la plupart des applications installent leurs fichiers de configuration directement sous /etc
 - ⇒ **include**: les fichiers (.h) pour le compilateur C.
 - ⇒ **local**: utilisé par l'administrateur système pour l'installation locale de logiciels.
 - ⇒ **share**: contient les fichiers indépendants de l'architecture : manuel, docs, images, etc...
 - ⇒ **src**: est un emplacement contenant les sources que l'on peut compiler
 - ⇒ **game**: contient les données relatives aux jeux installés

21/10/2023

74

74

Hiérarchie des répertoires Linux

Le répertoire /var

- Le répertoire **/var** contient :
 - ⇒ Les fichiers dont la taille **peut croître** considérablement (log files)
 - ⇒ les fichiers de **verrouillage des ressources** (lock files)
 - ⇒ les répertoires dont le contenu **varie considérablement**:
 - Les boîtes aux lettres
 - Les spools d'impression
 - ...
 - ⇒ Les fichiers **temporaires** sauvegardés plus longtemps.
 - ⇒ **/var** doit avoir de préférence sa propre partition.

21/10/2023

75

75

Hiérarchie des répertoires Linux

Le répertoire

- Quelques sous-répertoires de /var:
 - ⇒ **/var/lock**: contient les "**fichiers de verrouillage**". Généralement des fichiers vides, leur simple présence permet de verrouiller l'accès aux ressources correspondantes
 - ⇒ **/var/catman**: les **fichiers d'aide** mis en forme
 - ⇒ **/var/log**: est utilisé pour stocker les divers **journaux du système**.
 - ⇒ **/var/spool**: contient **les files d'attente** (cron, lpd, mail,...)

21/10/2023

76

76

Hiérarchie des répertoires Linux

Le répertoire /proc

- **/proc** est un **pseudo-système** de fichiers utilisé comme interface avec les structures de données du noyau
- Le répertoire **/proc/** contient de nombreuses informations relatives à la **configuration matérielle du système** et aux **processus en cours d'exécution**.
- Il permet de fournir **des informations** sur ce que voit **le noyau** à un instant T.
- Ceci est en réalité un répertoire qui **contient des entrées numérotées par les processus en cours**. Les entrées possèdent de l'information sous un format lisible par les personnes.
- Les fichiers et répertoires de **/proc** sont **virtuels** parce que les données **ne sont pas réellement enregistrées sur le disque** ; ils sont créés dynamiquement en mémoire.

21/10/2023

77

77

Hiérarchie des répertoires Linux

Le répertoire /proc: informations sur les processus

- Chaque processus qui tourne dans le système est représenté par un répertoire sous **/proc** dont le nom n'est rien autre que **le pid** correspondant et qui contient les fichiers et répertoires suivants:
 - ⇒ **cmdline**: La ligne de commande du processus. Les arguments sont séparés par le caractère null
 - ⇒ **cwd**: Un lien sur le répertoire de travail courant
 - ⇒ **environ**: Contient l'environnement du processus. Liste (variable, valeur)
 - ⇒ **exe**: Un pointeur sur le fichier binaire exécuté,
 - ⇒ **fd**: Un sous-répertoire contenant un lien pour chaque fichier ouvert.
 - ⇒ **maps**: Un fichier contenant les régions mémoire actuellement projetées et leurs autorisations d'accès.
 - ⇒ **mem**: L'espace mémoire du processus
 - ⇒ **root**: Racine du système de fichier du processus, configurable (chroot)
 - ⇒ **stat**: Informations sur l'état du processus.

21/10/2023

78

78

Hiérarchie des répertoires Linux

Le répertoire /proc: informations sur le système

- En plus des répertoires représentant les processus, **/proc** contient :
 - ⇒ **cpuinfo**: informations dépendantes de l'architecture et du processeur.
 - ⇒ **devices**: Liste littérale des groupes de périphériques et des numéros majeurs.
 - ⇒ **filesystems**: Liste des systèmes de fichiers utilisés par le noyau.
 - ⇒ **interrupts**: Il s'agit du nombre d'interruptions reçues pour chaque IRQ « Interrupt Request ».
 - ⇒ **ioports**: Liste des régions d'entrée-sortie en cours d'utilisation.
 - ⇒ **kcore**: l'espace mémoire du kernel.
 - ⇒ **kmsg**: contient les messages générés par le noyau
 - ⇒ **loadavg**: donne un aperçu de la moyenne de charge en ce qui concerne le CPU et l'IO dans le temps
 - ⇒

21/10/2023

79

79

Hiérarchie des répertoires Linux

Autres répertoires

- ⇒ **/boot**: Contient les fichiers utiles pour le chargeur (les chargeurs eux mêmes + noyaux Linux)
- ⇒ **/home**: Les espaces privés des utilisateurs.
- ⇒ **/mnt**: Contient des répertoires utilisés comme points de montage des partitions externes au système
- ⇒ **/media**: Contient les points de montage des unités amovibles : disquette, CD_ROM, mémoire flash...
- ⇒ **/tmp**: Contient les fichiers temporaires.
- ⇒ **/root**: L'espace de travail privé de l'administrateur (root)

21/10/2023

80

80