



# Systeme de fichiers Linux

Anthony Busson

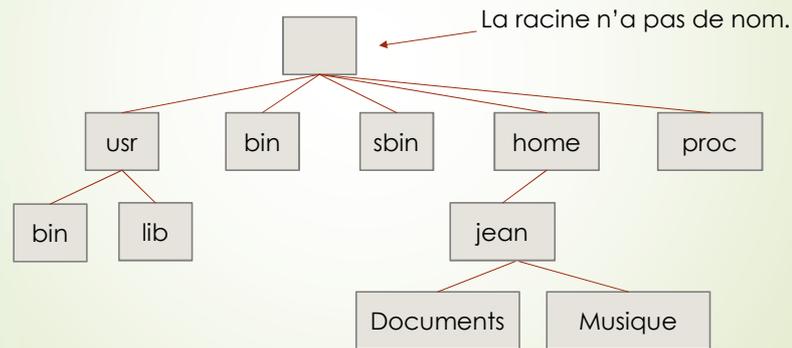


## L'organisation du système de fichiers

- Plan
  - Systeme de fichiers
  - Les utilisateurs et groupe
  - Les droits
- Ce que nous ne verrons pas:
  - Type de Systeme de fichiers: ext3, ext4, nfs, etc.
  - Inode

## Arborescence

- Linux a une arborescence unique (man hier)
- Les périphériques physiques (clés, dd, etc.) sont « montés » sur des répertoires



## Arborescence

- Chemin absolu: à partir de la racine
- Chemin relatif: à partir du dossier courant (celui du processus en cours)

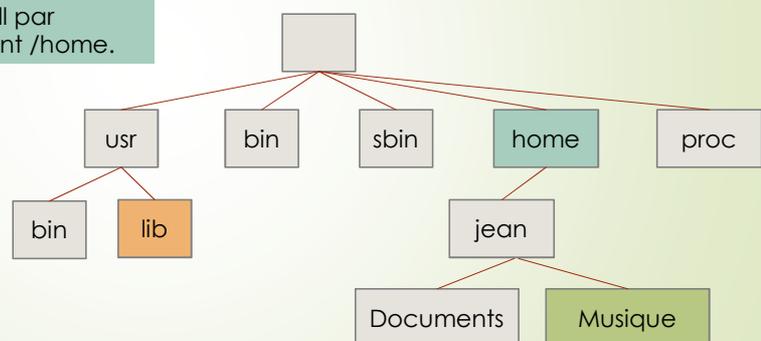
Nous considérons un processus (le shell par exemple) ayant pour répertoire courant /home.

Chemin absolu : /usr/lib

Chemin relatif: ../usr/lib

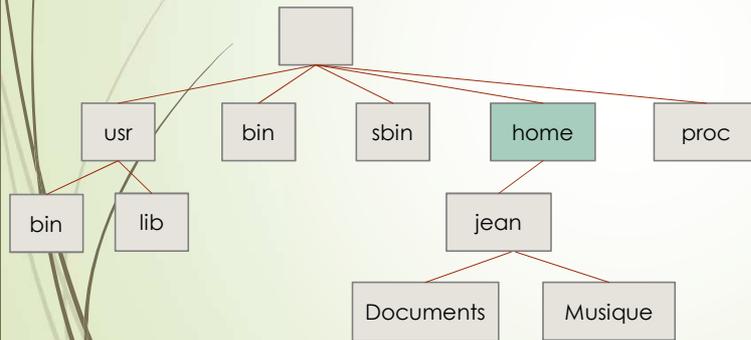
Chemin absolu :  
/home/jean/Musique

Chemin relatif: jean/musique



## Chemins

- .. : désigne le dossier parent (pour les chemins relatifs)
- . : désigne le répertoire courant
- ~: désigne le home de l'utilisateur



```
___$pwd
/home
```

```
___$cd ./home/jean/Documents
___$cd jean
___$cd /sbin
___$cd sbin
___$cd ../sbin
___$cd ../../home/jean
___$cd ../usr/lib
___$cd /home/jean/documents
___$cd ..
___$cd ../sbin/../../home/jean
___$cd
___$cd ~
___$cd ~/Documents/
```

## Les dossiers à connaître

- /home: répertoire contenant les données/fichiers des utilisateurs
  - Un dossier par utilisateur (/home/jean ; /home/pierre; etc.)
- /bin: commande de base
  - lien symbolique sur /usr/bin sur les distributions récentes
- /lib: contient les principales bibliothèques partagées
- /usr
  - /usr/bin: toutes les commandes
  - /usr/sbin: commandes systèmes
  - /usr/lib: librairies supplémentaires
- /tmp: fichiers temporaires
- /media: point de montage pour les périphériques
- /dev: les périphériques
- /var: données fréquemment réécrites (site web, fichier de verrouillages, etc.)
- /etc: fichiers de configuration
- /boot: fichiers nécessaires au boot

## Les fichiers

- ▀ Tout est fichier sous Linux/Unix:
  - ▀ Les dossiers: fichier contenant une liste de fichiers/dossiers
  - ▀ Les fichiers ordinaires: tous les fichiers que vous connaissez
  - ▀ Les liens symboliques
  - ▀ Les périphériques

## Lien direct/physique

- ▀ Un répertoire étant une liste de fichiers/dossiers, un même fichier peut se trouver dans plusieurs répertoires.
- ▀ Pour chaque fichier le système linux à un compteur du nombre de dossiers dans lequel il se trouve (nombre de liens direct)
- ▀ Le fichier est supprimé lorsque ce compteur atteint 0
- ▀ Ne peut se faire que sur la même partition
- ▀ Voir les inodes pour comprendre les détails (non vu dans ce cours)

Nombre de liens physiques

```

__$ ls
fichier1.txt
__$ ln fichier1.txt fichier2.txt
__$ ls -i
525726 fichier1.txt
525726 fichier2.txt

__$ ls -l
-rw-rw-r-- 2 busson busson 462 Sep  8 08:35 fichier1
-rw-rw-r-- 2 busson busson 462 Sep  8 09:35 fichier2
__$ ln fichier2.txt fichier3.txt
__$ ls -l
-rw-rw-r-- 3 busson busson 462 Sep  8 08:35 fichier1
-rw-rw-r-- 3 busson busson 462 Sep  8 09:35 fichier2
-rw-rw-r-- 3 busson busson 462 Sep  8 09:37 fichier3

```

## Lien symbolique

- Fichier spécial qui pointe vers un fichier
  - Son contenu est le chemin vers le fichier
- La suppression du fichier provoque une erreur sur les liens symboliques (quand on les appelle).

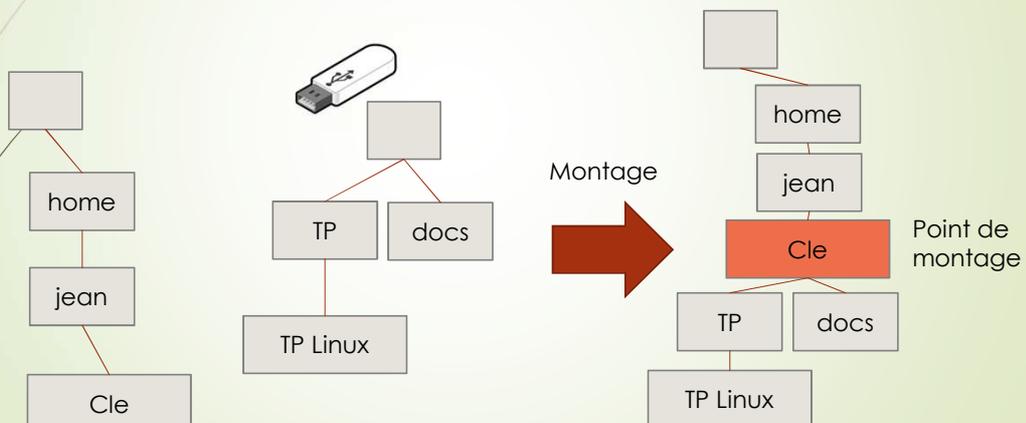
```

__$ ls
fichier1.txt
__$ln -s fichier1.txt fichier2.txt
__$ls -i
525726 fichier1.txt
525987 fichier2.txt
__$ls -l
lrwxrwxrwx 1 busson busson 12 Sep  8 09:05 fichier2.txt -> fichier1.txt
-rw-rw-r-- 1 busson busson 462 Sep  8 08:35 fichier1.txt

```

## Montage de périphérique

- Les périphériques et partitions sont montés sur l'arborescence unique
  - La racine d'une partition correspond donc au dossier sur lequel il est monté.





## Montage de périphérique (2)

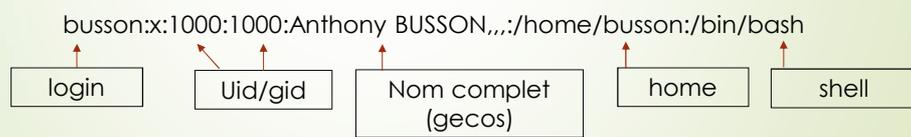
- ▀ Les périphériques sont dans le repertoire /dev
- ▀ Commande pour les monter manuellement
  - ▀ mount -option device directory
- ▀ Partitions montées au démarrage du système
  - ▀ Listées et modifiables dans le fichier /etc/fstab
- ▀ Partitions montées
  - ▀ Listées dans le fichier /proc/mount ou /etc/mstab
- ▀ En TP: montage manuel d'un périphérique



## Utilisateurs et groupes

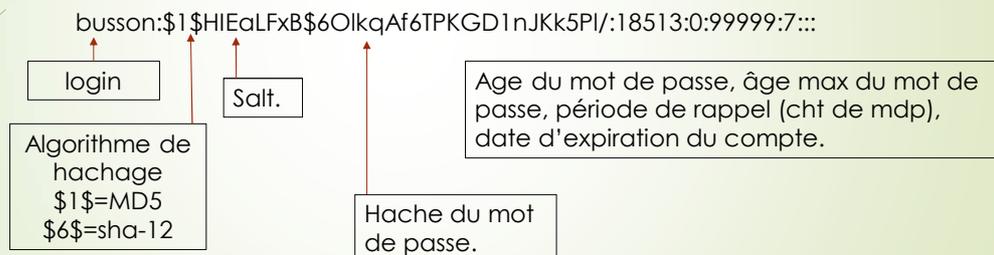
## Utilisateurs

- Le nom d'utilisateur (login) est l'identifiant de l'utilisateur sur le système
- Un identifiant numérique est associé à chaque utilisateur: uid
  - Le compte root à l'uid 0
- Pour chaque utilisateur une entrée se trouve dans le fichier /etc/passwd



## Le mot de passe

- Les mots de passes sont conservés dans un autre fichier.
- Format du fichier /etc/shadow



## Les mots de passe

- Séparation de passwd et shadow pour des raisons de sécurité

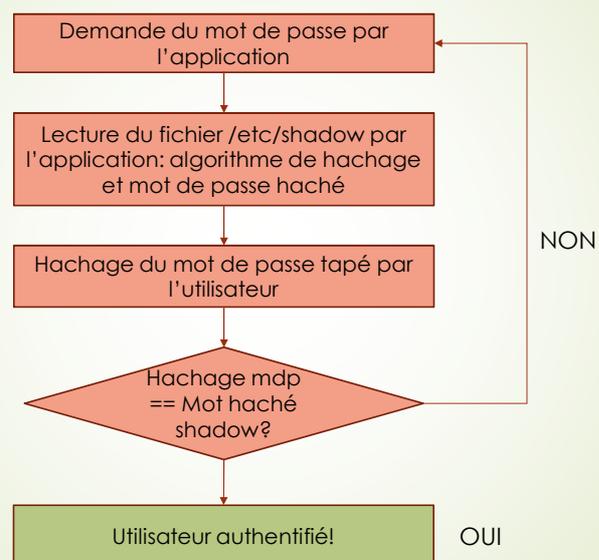
```

__ $ cat /etc/shadow
cat: /etc/shadow: Permission denied
__ $ ls -l /etc/shadow
-rw-r----- 1 root shadow 1364 sept.  8 07:21 /etc/shadow
__ $ ls -l /etc/passwd
-rw-r--r-- 1 root root 2755 sept.  8 07:21 /etc/passwd
  
```

Droit en lecture pour tous

- Seules les applications systèmes nécessitant une authentification ont les droits en lecture sur le fichier shadow (root ou groupe shadow)

## Les mots de passe: fonctionnement



## su et sudo

- ▀ Attention: la commande sudo n'existe pas sur toutes les distributions Linux
- ▀ sudo: permet de lancer une commande en tant que root dans un terminal
  - ▀ L'utilisateur doit être sudo c'est-à-dire avoir les droits administrateur
  - ▀ Toutes les commandes (non précédées de sudo) sont exécutées en tant que simple utilisateur
- ▀ su: permet de changer d'utilisateur dans une console/terminal
  - ▀ Sans argument, le login est root

```
__ $ cat /etc/shadow
cat: /etc/shadow: Permission denied
__ $ sudo cat /etc/shadow
Passwd:
busson:$1$HIEaLFxB$6OIkqAf6TPKGD1nJKk5PI/:18513:0:99999:7:::
etc.
```

```
__ $ su busson
Passwd:
__ $ su
Passwd:
```

## Groupe

- ▀ Chaque utilisateur appartient à un groupe primaire
  - ▀ Par défaut, le groupe primaire a le même nom que l'utilisateur
  - ▀ C'est le groupe qui sera associé aux fichiers et répertoires créés par l'utilisateur
- ▀ Chaque utilisateur peut appartenir à un nombre arbitraire de groupe secondaire
- ▀ Liste des groupes dans le fichier /etc/group
 

```
cdrom:x:24:busson
floppy:x:25:
tape:x:26:
sudo:x:27:busson, jean
exempleDapplication:x:28:busson,pierre,jean
...
```



## Groupe (2)

- Permet d'associer des privilèges à un ensemble d'utilisateurs
- Par exemple:
  - Commande sudo
  - Accès à certaines applications
  - Etc.
- Commande pour créer un groupe
  - `groupadd <newGroup>`
- Commande pour ajouter un utilisateur à un groupe
  - `gpasswd -a <user> <group>`
  - `usermod -a -G <group> <user>` (il peut y avoir plusieurs groupes séparés des virgules)
- Commande pour retirer un utilisateur à un groupe
  - `gpasswd -d <user> <group>`
  - `usermod -d -G <group> <user>`
- Commande pour associer un groupe à un fichier
  - `chgrp <group> <file>`



## Les droits

## Qui a le droit?

- ▀ Les droits s'appliquent aux dossiers et aux fichiers
- ▀ Ils s'appliquent à:
  - ▀ L'utilisateur propriétaire du fichier
  - ▀ Le groupe propriétaire du fichier
  - ▀ Les autres: ni le propriétaire ni le groupe

## Les droits

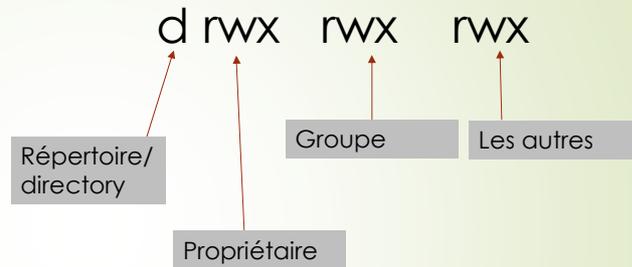
- ▀ Les droits ont une interprétation différente sur les fichiers et les dossiers
- ▀ Sur les fichiers:
  - ▀ r: droit en lecture
  - ▀ w: droit en écriture
  - ▀ x: droit en exécution (script ou binaire)
- ▀ Sur les dossiers
  - ▀ r: autorisation de lister les fichiers de ce répertoire
  - ▀ w: autorise la modification des fichiers du dossier (changement de nom, suppression, création)
  - ▀ x: autorise l'accès au dossier (accès aux fichiers et aux sous répertoires).

## Format des droits

- Format des droits

-rwxrwxrwx : fichier

drwxrwxrwx : dossier



- Peut être décrit en octal (dans les programmes ou les commandes)

- r = 0 ou 4

- w = 0 ou 2

- x = 0 ou 1

- Exemples:

- 6: droit en écriture et lecture

- 7: droits en lecture, écriture et exécution

- 5: droit en lecture et exécution

## Format des droits: exemples

- Résultat de la commande `ls -l`

- rw-rw-r-- 3 busson DevOps 462 sept. 8 08:35 toto

- Il s'agit d'un fichier. Le fichier est "toto"

- Le propriétaire "busson" a les droits en lecture, écriture et exécution

- Les membres du groupe "DevOps" ont les droits en lecture et écriture

- Les autres (ni busson, ni DevOps) peuvent le lire uniquement

- drwxr-xr-- 3 busson DevOps 462 sept. 8 08:35 repTP

- Il s'agit d'un dossier. Le dossier est "repToto"

- Le propriétaire "busson" peut y accéder, lister les fichiers, et modifier le contenu du repertoire.

- Les membres du groupe "DevOps" ont les droits en lecture et écriture

- Les autres (ni busson, ni DevOps) ne peuvent pas y accéder

## Modifier les droits

- Seuls le propriétaire et le root peuvent modifier les droits d'un fichier ou d'un dossier.
- `chmod ugo+-rwx <fileName or directory name>`
- `chmod 567 <fileName or directory name>`
- Exemple:
  - `chmod u+x script.sh` : rajoute les droits en exécution sur le fichier `script.sh` pour le propriétaire

## SUID / GUID / Sticky bit

- SUID: si le bit est levé, alors l'exécution du fichier se fera avec l'identifiant du propriétaire.
- GUID: si le bit est levé, alors l'exécution se fera avec le groupe associé au fichier
- Sticky bit: associé à un dossier permet de supprimer les droits de suppression du bit `w`.
  - Quand le sticky bit est levé, il est donc possible de créer des fichiers du dossier mais pas de les supprimer sauf pour le propriétaire et le root.
- NOTE: Sur les distributions récentes (et peut-être avant) `suid/guid` ne fonctionne qu'avec les binaires.