



Linux: au-delà de l'interface graphique

Vittoria Rezzonico
3 mars 2009



Contenus

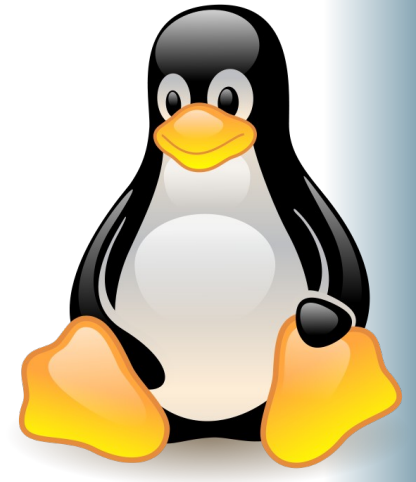
- Introduction
- Le système
- Les disques
 - Partitionnement, montage
- Les fichiers
 - Arborescence
 - navigation
 - Attributs et droits
 - Inodes et liens
- Utilisateurs et groupes
 - Root
- Debogage
 - Exercice: monter une clef USB
- Localisation

Introduction

- Linux est devenu plus répandu grâce à sa facilité d'installation et d'utilisation
- ...ce n'est plus réservé aux experts...
- Mais: il est important de savoir ce qui se passe derrière les clics

Définitions

- Linux
 - le noyau: lien entre matériel et logiciel
- Distribution Linux
 - ensemble cohérent de paquetages et outils
- Familièrement, on utilise le terme Linux pour indiquer une distribution GNU/Linux





Chercher de l'aide

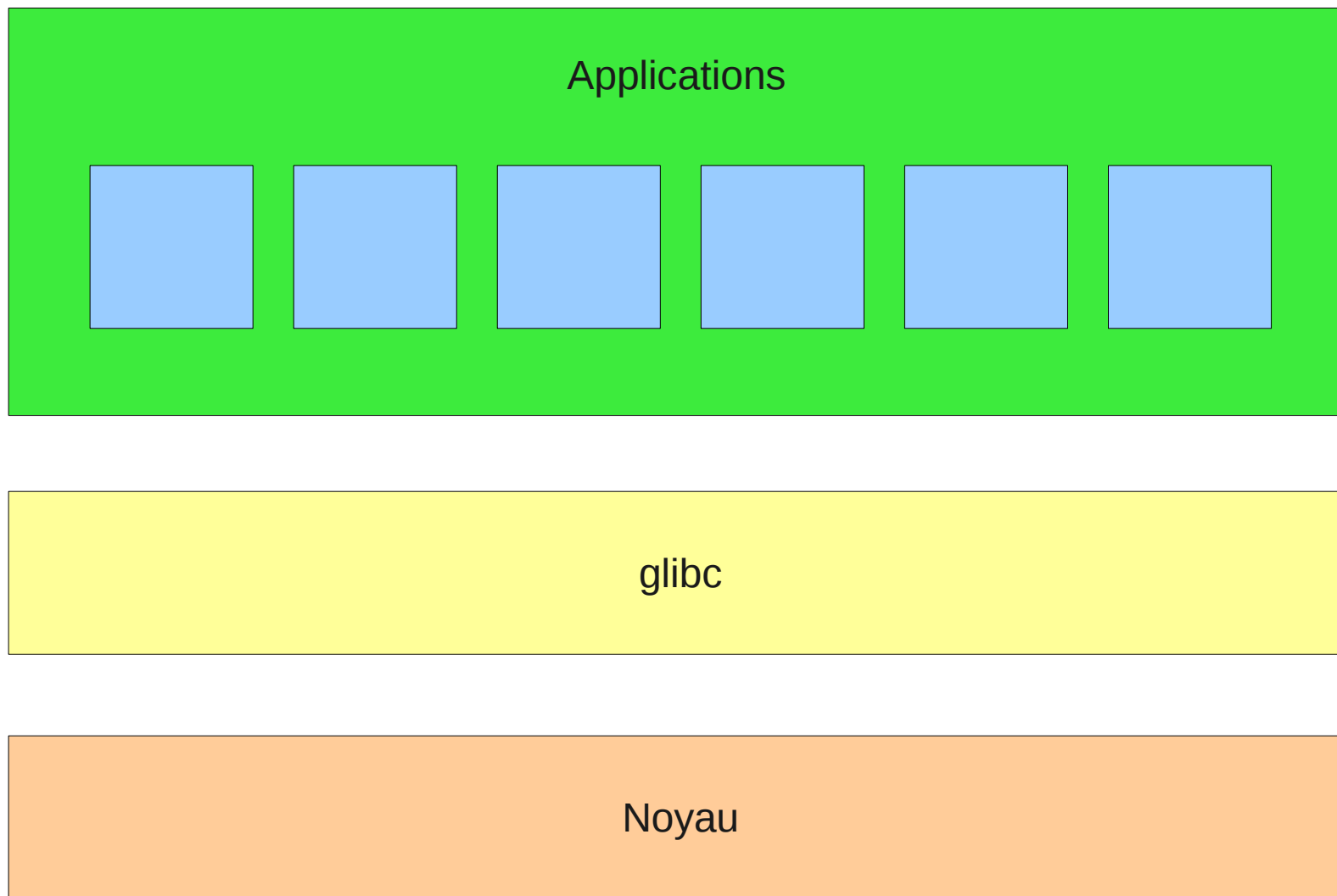
- Quand on connaît la commande: *man*
- Quand on ne connaît pas la commande: *apropos*
- Google est votre ami (mais il faut savoir quoi chercher)

```
vicky@senyo:~$ apropos png
ebb (1) - extract a bounding box from JPEG, PNG, and PDF files
evince-thumbnailer (1) - create png thumbnails from PostScript and PDF documents
png2yuv (1) - Convert PNG images to the YUV4MPEG stream format.
pngtopnm (1) - convert a Portable Network Graphics file into portable...
pnmtopng (1) - convert a portable anymap into a Portable Network Grap...
Tk::PNG (3pm) - PNG loader for Tk::Photo
xcursorgen (1) - create an X cursor file from a collection of PNG images
```

Références utiles

- cours de Marc Schaeffer 2003
<http://slpc7.epfl.ch/TMP/Gull/CoursLinux/unix-schaefer/>
- cours introduction (universitaire) de developpez.com
<http://viennet.developpez.com/cours/systeme/unix/>
- guide d'installation et de configuration
<http://linux.developpez.com/guide/>
- Linux : premiers pas
<http://www.linux-france.org/article/debutant/dioux/>
- Cours EPFL Michèle Coulmance
http://linux.epfl.ch/webdav/site/linuxline/shared/cours/cours_linux_2008.pdf

Linux – le système




Gestion des disques

/dev/sda - GParted

GParted Edit View Device Partition Help

/dev/sda (149.05 GiB)



Partition	Filesystem	Mountpoint	Label	Size	Used	Unused	Flags
unallocated	unallocated			7.84 MiB	---	---	
/dev/sda1	ntfs			39.06 GiB	---	---	boot
/dev/sda2	ntfs			59.98 GiB	---	---	
▼ /dev/sda3	extended			50.00 GiB	---	---	
/dev/sda5	fat32		ECHANGE	3.72 GiB	7.50 MiB	3.72 GiB	
/dev/sda6	ext3	/		23.28 GiB	7.90 GiB	15.38 GiB	
/dev/sda7	linux-swap			1.86 GiB	---	---	
/dev/sda8	ext3	/home		21.13 GiB	19.38 GiB	1.75 GiB	

0 operations pending

Le disque

- Comporte une MBR (Master Boot Record)
- Une table de partitions
- Des partitions
 - Primaires (maximum 4)
 - Étendues (maximum 1 de ces 4)
 - Dans cette partition étendue, maximum 15 logical
 - Chaque partition primaire contient un secteur de démarrage
- Pour « voir » le contenu de la MBR (cherchez GRUB!)
 - `hexdump -C -n1024 /dev/hda | less`



Les systèmes de fichiers

- Secteurs
- Le software du système de fichiers est responsable d'afficher les secteurs comme répertoires et fichiers
- Data-base: quels secteurs correspondent à quels fichiers/répertoires
- Exemple: ext3 (Linux native), NTFS, FAT32



Outils en ligne de commande

- fdisk

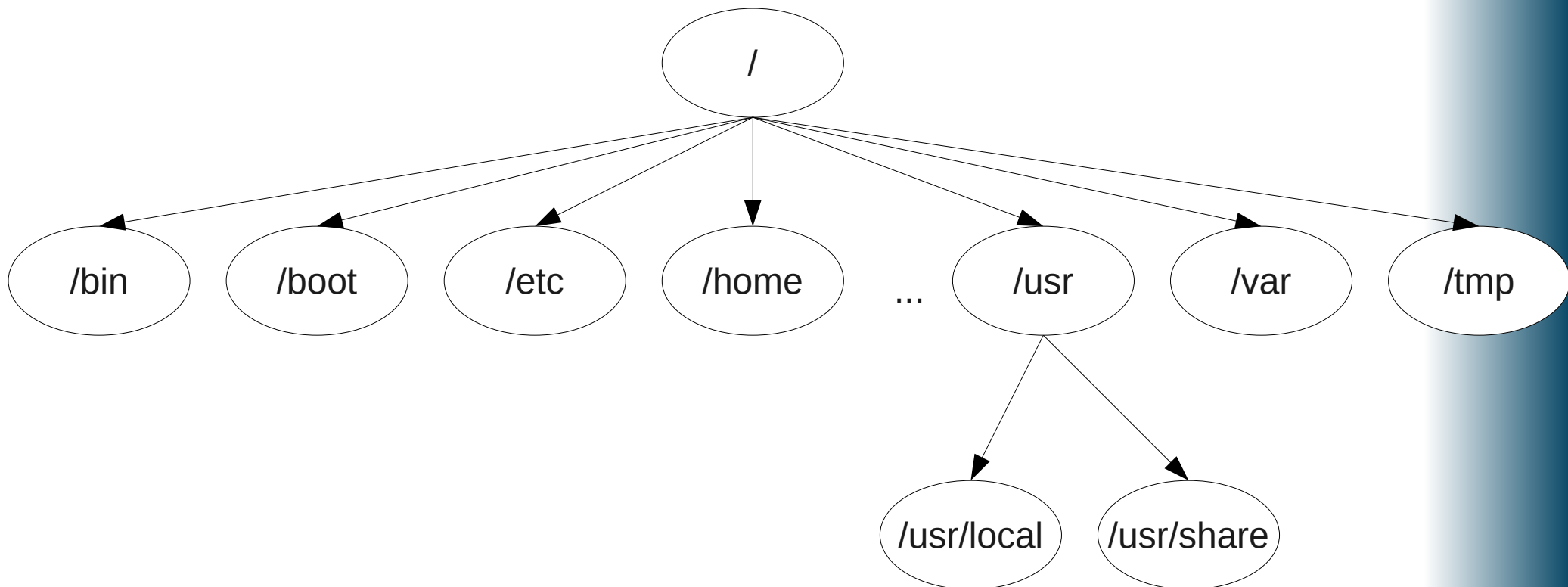
```
# fdisk -l
```

```
Disk /dev/sda: 160.0 GB, 160041885696 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 19457 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Disk identifier: 0x95745f87
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sda1	*	2	5100	40957717+	7	HPFS/NTFS
/dev/sda2		5101	12930	62894475	7	HPFS/NTFS
/dev/sda3		12931	19457	52428127+	5	Extended
/dev/sda5		12931	13416	3903763+	b	W95 FAT32
/dev/sda6		13417	16455	24410736	83	Linux
/dev/sda7		16456	16698	1951866	82	Linux swap / Solaris
/dev/sda8		16699	19457	22161636	83	Linux

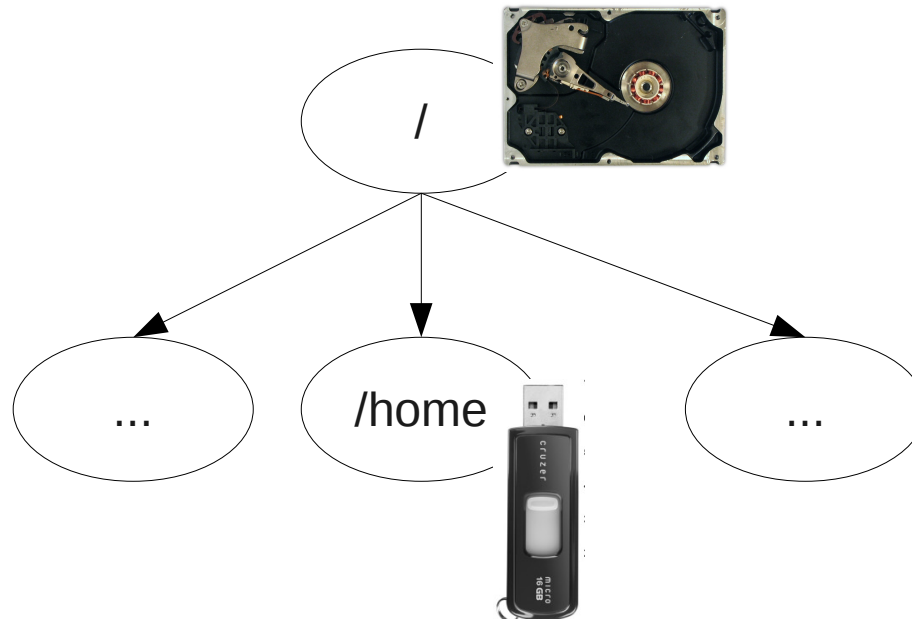
- mkfs

Arborescence de fichiers



Arborescence de fichiers

- Tout part de /
- Tout objet est un fichier
- On peut monter un système de fichiers à tout point de l'arborescence





Gestion des disques

- Mount
 - Au démarrage, /etc/fstab est lu
- Points de montage
- Droits sur les partitions montées

```
senyo:# mount
/dev/sda6 on / type ext3 (rw,errors=remount-ro)
tmpfs on /lib/init/rw type tmpfs (rw,nosuid,mode=0755)
proc on /proc type proc (rw,noexec,nosuid,nodev)
sysfs on /sys type sysfs (rw,noexec,nosuid,nodev)
udev on /dev type tmpfs (rw,mode=0755)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,noexec,nosuid,gid=5,mode=620)
/dev/sda8 on /home type ext3 (rw)
```



Informations supplémentaires

- espace utilisé: df (-h: human readable, -i: inodes)

```
vicky@senyo:~$ df -h /home
Filesystem          Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda8           21G   16G   5.2G   75% /home
```

- ID des partitions disque:

```
vicky@senyo:~$ ls -lgG /dev/disk/by-uuid/
total 0
lrwxrwxrwx 1 10 Mar 1 19:23 47DA-C08A -> ../../sda5
lrwxrwxrwx 1 10 Mar 1 19:23 9CC85FBFC85F95FC -> ../../sda1
lrwxrwxrwx 1 10 Mar 1 19:23 BED4E923D4E8DEA1 -> ../../sda2
lrwxrwxrwx 1 10 Mar 1 19:23 b4cb0ae5-826b-44b1-a7eb-60d011e9056a -> ../../sda8
lrwxrwxrwx 1 10 Mar 1 19:23 bdb62f61-5f3a-4f31-9730-f82d968f3f5b -> ../../sda6
```

- Label d'une partition

```
senyo:~# e2label /dev/sda8
```

```
senyo:~# e2label /dev/sda8 home
```

```
senyo:~# e2label /dev/sda8
home
```



Repertoires principaux

- /home – données utilisateur
- /boot
- /etc
- /var
- /opt
- /usr/local
- /tmp
- Les autres...



Configuration du système: /etc

- Configuration réseau:
 - /etc/sysconfig/network-scripts
 - /etc/network/interfaces
- Configuration écran/clavier/souris:
 - /etc/X11/xorg.conf
- Les scripts exécutés au démarrage:
 - /etc/init.d
- ...



Informations sur le système: /proc

- Le CPU, la mémoire:
 - `cat /proc/cpuinfo; cat /proc/meminfo`
- Les processus (programmes) en cours d'exécution (par pid):

```
$ ps ax | grep [g]edit
7599 pts/0    S          0:01 gedit test.txt
$ cat /proc/7599/cmdline
gedit test.txt
```

- /proc/cmdline contient les arguments passés au noyau lors du démarrage

```
$ cat /proc/cmdline
root=/dev/hda5 ro vga=791 splash init=/sbin/bootchartd
```



Navigation dans le système de fichiers

- Chemins absolus:
 - Commencent par /, p.ex. /etc/X11/
 - Pour rentrer dans le répertoire: cd /etc/X11
- Chemins relatifs:
 - Au répertoire courant (pwd pour l'afficher)
 - Le répertoire courant: ./
 - Le répertoire parent: ../

```
vicky@senyo:/tmp/R$ cd R0/R01/  
vicky@senyo:/tmp/R/R0/R01$ pwd  
/tmp/R/R0/R01  
vicky@senyo:/tmp/R/R0/R01$ cd ../../R1/R10  
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ pwd  
/tmp/R/R1/R10
```



Les fichiers

```
vicky@senyo:~/Examples/PovRay$ ls -l
total 912
drwxr-xr-x 2 vicky users 4096 Dec 22 2006 Sphericone
-rw-r--r-- 1 vicky users 1133 Jun 14 2001 lego.pov
-rw-r--r-- 1 vicky users 230418 Jun 14 2001 lego.tga
lrwxrwxrwx 1 vicky users 8 Feb 1 20:37 lien.tga -> lego.tga
```

- De gauche à droite:
 - Les **attributs**
 - Le **nombre de liens**
 - Le **propriétaire** (user, group), voir *chown*
 - La **taille**
 - La **date de modification**
 - Le nom du fichier
- Tout en haut
 - le nombre total de **blocs utilisés** (voir *ls -s*)

Attributs des fichiers

- Premier symbole: **type de fichier**

-	fichier
d	répertoire
l	Lien symbolique (voir ln -s)
autres...	

- Ensuite, par triplets, **les droits**:
 - Du propriétaire (user)
 - Du groupe (group)
 - Du reste du monde (other)

```
-rw-r--r-- 1 vicky users 1133 Jun 14 2001 lego.pov
```



Droits d'un fichier

- Les droits (**u**, **g** ou **o**) sont identifiés par une lettre ou un nombre octal:

lecture	r	4
écriture	w	2
exécution	x	1

- Equivalence entre notations:

754 = rwxr-xr--

- Exemples:

```
chmod 0644 fichier.txt
```

```
chmod 755 fichier.sh
```

```
chmod go-r fichier.txt
```

```
-rw-r--r-- 1 vicky users 1133 Jun 14 2001 lego.pov
```

Droits spéciaux

	Nom	Effet sur fichier	Effet sur répertoire	Commande: chmod
s	setuid/setgid	Le fichier est exécuté avec les permission du propriétaire / du groupe	Les descendants auront le même GID que le répertoire (setuid ignoré)	... u+s = 4xxx ... g+s = 2xxx
t	sticky	-	Les objets dans le répertoire peuvent être effacés ou bougés que par le propriétaire	... 1xxx = +t

- Exemples:

- Créer un répertoire /scratch tel que chaque utilisateur puisse y mettre des fichiers sans que les autres les effacent:

```
chmod 1777 /scratch
```

- Quand un utilisateur lance la commande poweroff, il a les droits root:

```
chmod u+s /sbin/poweroff
```

Les fichiers

- Dates: création, modification, acces

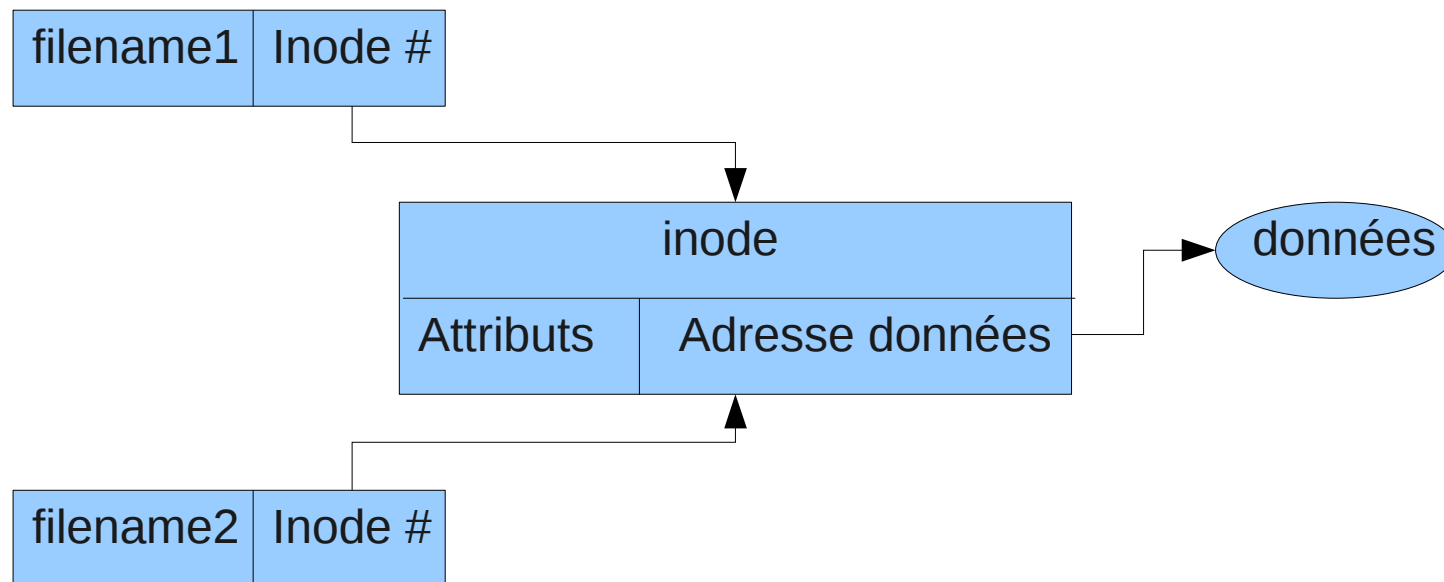
```
$ stat cours_linux.odp
  File: `cours_linux.odp'
  Size: 84441          Blocks: 176          IO Block: 4096   regular file
Device: 808h/2056d    Inode: 877331       Links: 1
Access: (0644/-rw-r--r--)  Uid: ( 1001/   vicky)   Gid: (  100/   users)
Access: 2009-02-01 22:24:24.0000000000 +0100
Modify: 2009-02-01 22:09:08.0000000000 +0100
Change: 2009-02-01 22:09:08.0000000000 +0100
```

- Types de fichiers: file

```
$ file wallpaperbee.jpg
wallpaperbee.jpg: JPEG image data, JFIF standard 1.02
```

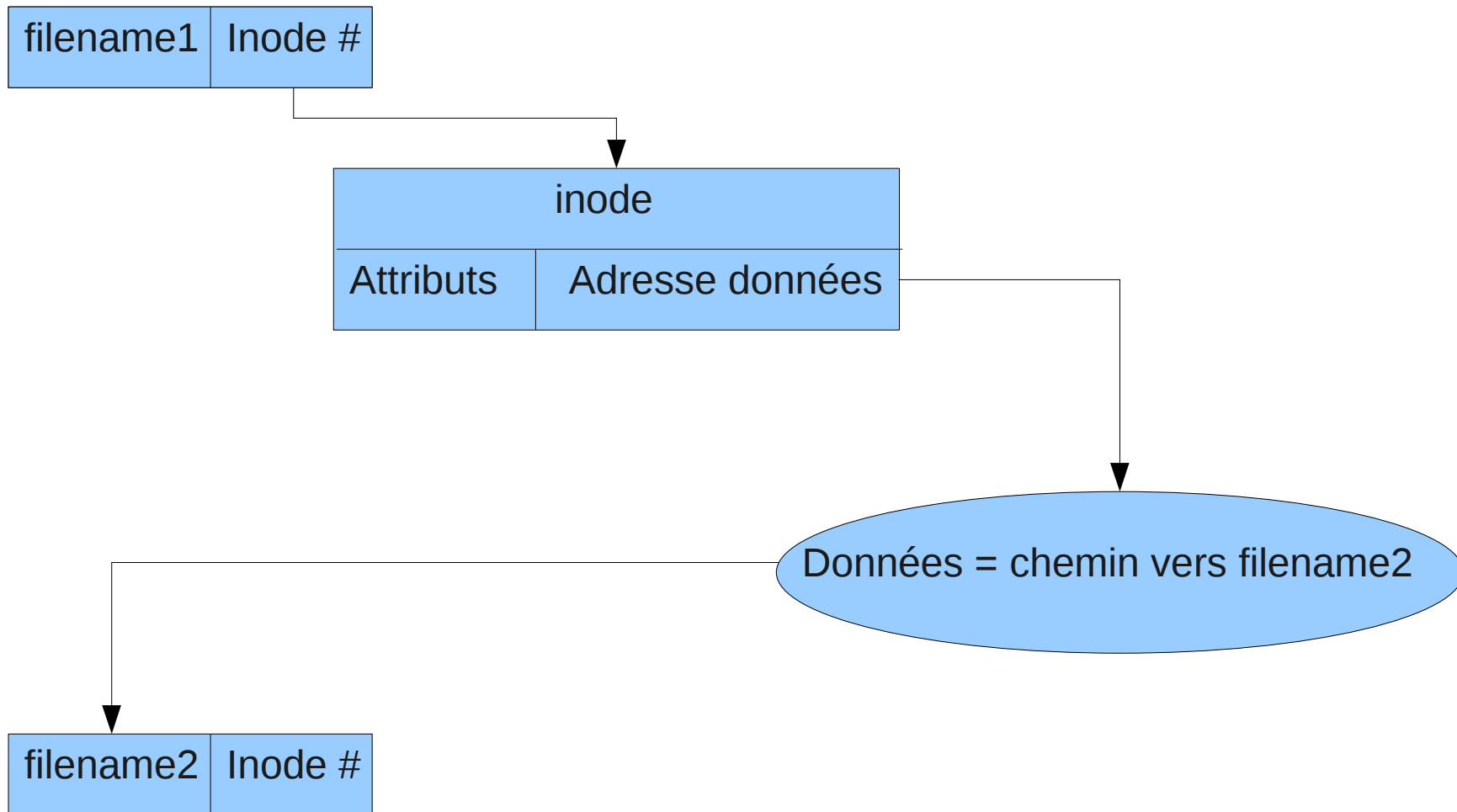

Les fichiers: inodes et liens

- Filename: nom + no d'inode correspondant
- Inode: contient les permission et l'adresse des données associées au fichier
- 2 noms différents peuvent avoir le même no d'inode -> hard link entre les deux fichiers



Les fichiers: inodes et liens

- Soft link: les données pointent vers le nom du lien



Les fichiers: opérations

- On peut effacer un fichier: `rm fichier`. Ceci efface le couple (filename, inode #)
 - Quelles conséquences?
- On « déplace » un fichier avec `mv`
 - Déplacer dans un autre répertoire
 - renommer



Les fichiers: opérations

```
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ ls -li
875929 -rw-r--r-- 1 vicky users      7 Mar  1 20:03 test1
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ ln test1 test2
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ ln -s test1 test3
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ ls -li
875929 -rw-r--r-- 2 vicky users      7 Mar  1 20:03 test1
875929 -rw-r--r-- 2 vicky users      7 Mar  1 20:03 test2
875933 lrwxrwxrwx 1 vicky users      5 Mar  1 20:04 test3 -> test1
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ mv test1 test0
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ ls -li
875929 -rw-r--r-- 2 vicky users      7 Mar  1 20:03 test0
875929 -rw-r--r-- 2 vicky users      7 Mar  1 20:03 test2
875933 lrwxrwxrwx 1 vicky users      5 Mar  1 20:04 test3 -> test1
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ mv test0 ../R11
vicky@senyo:/tmp/R/R1/R10$ ls -li ../R11
875929 -rw-r--r-- 2 vicky users      7 Mar  1 20:03 test0
```



Utilisateurs et groupes

- Répertoriés dans: /etc/passwd, /etc/group
- Hash du mot de passe: /etc/shadow
- Who am I?

```
vicky@senyo:~$ whoami  
vicky
```

```
vicky@senyo:~$ id  
uid=1001(vicky) gid=100(users) groups=29(audio),44(video),100(users)
```

Root

- Super-utilisateur, omnipotent
 - Évitez de travailler en tant que root: utilisez sudo ou su

Déboguage

- Dans */var/log*
 - L'interface graphique: *Xorg.0.log*
 - Le système: *syslog, messages*
- La commande *dmesg* permet de voir les derniers évènements liés au noyau (connexion d'un périphérique p.ex.)

Montage d'une clef USB

- Fait automatiquement dans toutes les distributions récentes
- On va le faire à la main avec les outils présentés
 - *dmesg*
 - *mount*



Langue et localisation

- Locales: paramètres qui définissent:
 - La langue
 - d'autres variables: taille du papier, monnaie,...

```
rezzonic@sbitpc4:/tmp/Test$ locale
LANG=POSIX
LC_CTYPE="POSIX"
LC_NUMERIC="POSIX"
LC_TIME="POSIX"
LC_COLLATE="POSIX"
LC_MONETARY="POSIX"
LC_MESSAGES="POSIX"
LC_PAPER="POSIX"
LC_NAME="POSIX"
LC_ADDRESS="POSIX"
LC_TELEPHONE="POSIX"
LC_MEASUREMENT="POSIX"
LC_IDENTIFICATION="POSIX"
LC_ALL=
rezzonic@sbitpc4:/tmp/Test$ ls -A
.D .H .b .f C G a e
```

```
[rezzonic@smapc001 Test]$ locale
LANG=en_US.UTF-8
LC_CTYPE="en_US.UTF-8"
LC_NUMERIC="en_US.UTF-8"
LC_TIME="en_US.UTF-8"
LC_COLLATE="en_US.UTF-8"
LC_MONETARY="en_US.UTF-8"
LC_MESSAGES="en_US.UTF-8"
LC_PAPER="en_US.UTF-8"
LC_NAME="en_US.UTF-8"
LC_ADDRESS="en_US.UTF-8"
LC_TELEPHONE="en_US.UTF-8"
LC_MEASUREMENT="en_US.UTF-8"
LC_IDENTIFICATION="en_US.UTF-8"
LC_ALL=
[rezzonic@smapc001 Test]$ ls -A
a .b C .D e .f G .H
```



Langue et localisation

- LC_ALL écrase les autres variables LC_
– *export LC_ALL=C*
- LC_COLLATE: ordre des symboles dans l'alphabet
- LC_NUMERIC: la formattation des nombres (sauf des valeurs monétaires)
- LC_TIME: formattation de date et heure (noms des mois p.ex.) -- *cal*
- LC_MESSAGES: langue des messages à la console
-- *df*

Langue et encodage

- Encodage: dans notre cas, association entre un ensemble de caractères et des bits
 - ASCII: sur 7 bits
 - Latin-1 (ou ISO-8859-1): extension du ASCII, sur 8 bits
 - ISO-8859-15: Latin-1 amélioré et avec €
 - UTF-8: pour encoder les caractères de l'Unicode, sur 4 bytes max, taille variable (~4mia caractères)

Jeux de caractères

Cherokee

Runic

```
!"#$%&'()*+,-./
0123456789:;<=>?
@ABCDEFGHIJKLMNO
PQRSTUVWXYZ[\]^_
`abcdefghijklmno
pqrstuvwxyz{|}~
```

	13A	13B	13C	13D	13E	13F		16A	16B	16C	16D	16E	16F
0	D 13A0	F 13B0	G 13C0	† 13D0	‡ 13E0	β 13F0	0	𐌲 16A0	𐌳 16B0	𐌴 16C0	𐌵 16D0	𐌶 16E0	ϕ 16F0
1	R 13A1	Γ 13B1	Λ 13C1	∞ 13D1	∅ 13E1	∂ 13F1	1	𐌲 16A1	𐌷 16B1	𐌸 16C1	𐌹 16D1	𐌺 16E1	
2	T 13A2	Q 13B2	h 13C2	R 13D2	P 13E2	h 13F2	2	𐌺 16A2	< 16B2	𐌺 16C2	𐌻 16D2	𐌼 16E2	
3	ᵹ 13A3	W 13B3	Z 13C3	L 13D3	G 13E3	G ^w 13F3	3	𐌻 16A3	𐌽 16B3	𐌾 16C3	𐌿 16D3	𐍀 16E3	
4	ᵺ 13A4	ᵻ 13B4	ᵼ 13C4	W 13D4	V 13E4	B 13F4	4	𐌿 16A4	𐍁 16B4	𐍂 16C4	𐍃 16D4	𐍄 16E4	
5	i 13A5	ᵽ 13B5	ᵿ 13C5	ᶀ 13D5	ᶁ 13E5		5	𐍁 16A5	𐍃 16B5	𐍄 16C5	𐍅 16D5	𐍆 16E5	
6	ᶂ 13A6	ᶃ 13B6	ᶄ 13C6	ᶅ 13D6	ᶆ 13E6		6	𐍅 16A6	𐍇 16B6	𐍈 16C6	𐍉 16D6	𐍊 16E6	



Questions?



License

Images:

Logo Linux: Larry Ewing

Ce document: cc-nc-by