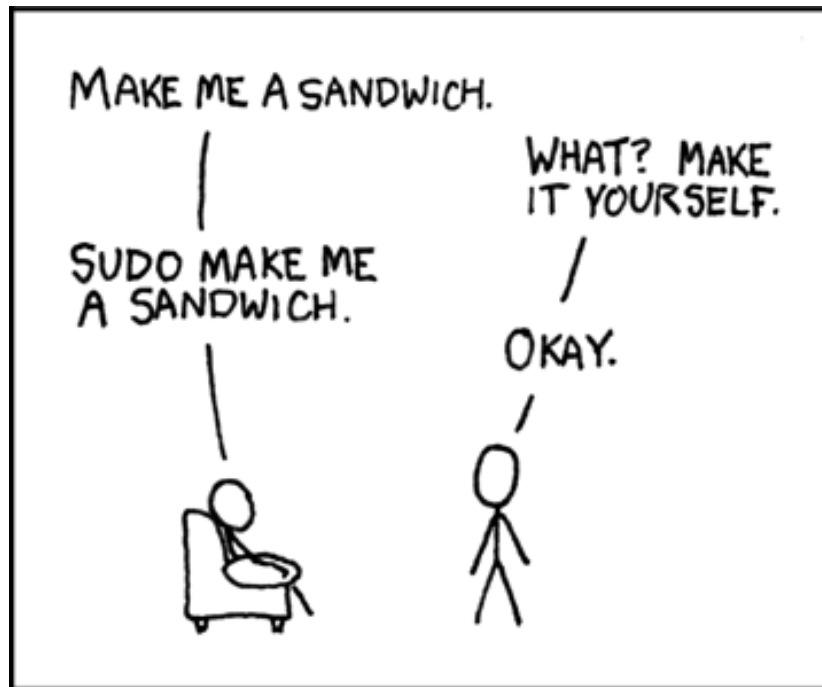


Abrégé

Systèmes D'exploitation

Samir Aknine, Antoine Gréa

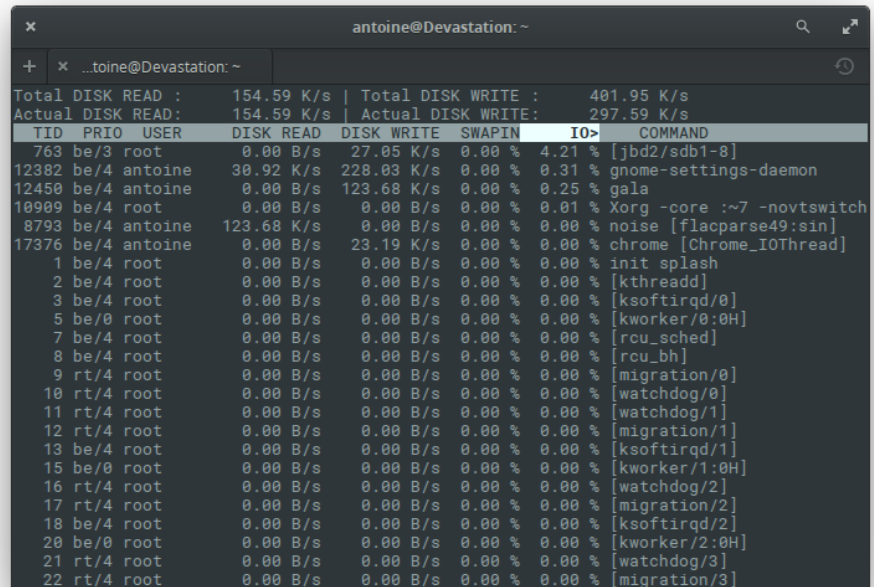


1 La Console

A la connexion dans un terminal, l'utilisateur est mis en relation avec un **interpréteur de commandes** (interface de dialogue homme/machine), appelé **shell** dans les systèmes UNIX. Le shell choisi dans ce cours est le **bash** : bourne again shell, apparu avec GNU/Linux.

1.1 Entrée De Texte

Le terminal est un outil puissant permettant l'accès aux fonctions de base du système. Il consiste en un affichage texte (en général inversé) avec un emplacement où l'on peut entrer des commandes. Pour exécuter une commande il suffit de la taper suivit de la touche **↵ Entrer** :



The screenshot shows a terminal window titled 'antoine@Devastation: ~'. It displays system statistics at the top, followed by a table of running processes.

TID	PRI	USER	DISK READ	DISK WRITE	SWAPIN	IO>	COMMAND
763	be/3	root	0.00 B/s	27.05 K/s	0.00 %	4.21 %	[jbd2/sdb1-8]
12382	be/4	antoine	30.92 K/s	228.03 K/s	0.00 %	0.31 %	gnome-settings-daemon
12450	be/4	antoine	0.00 B/s	123.68 K/s	0.00 %	0.25 %	gala
10909	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.01 %	Xorg -core :~7 -novtswitch
8793	be/4	antoine	123.68 K/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	noise [flacparse49:sin]
17376	be/4	antoine	0.00 B/s	23.19 K/s	0.00 %	0.00 %	chrome [Chrome_IOThread]
1	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	init splash
2	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kthreadd]
3	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[ksoftirqd/0]
5	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/0:0H]
7	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[rcu_sched]
8	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[rcu_bh]
9	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[migration/0]
10	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[watchdog/0]
11	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[watchdog/1]
12	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[migration/1]
13	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[ksoftirqd/1]
15	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/1:0H]
16	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[watchdog/2]
17	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[migration/2]
18	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[ksoftirqd/2]
20	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/2:0H]
21	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[watchdog/3]
22	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[migration/3]

\$ command -option paramètre

i Dans un terminal certains raccourcis sont modifiés : pour copier et coller utilisez respectivement les raccourcis **Ctrl + ↑ Maj + C** et **Ctrl + ↑ Maj + V** ou sélectionnez le texte que vous souhaitez copier et appuyez sur la **molette de la souris** (les deux boutons en même temps sur un pavé tactile). Vous pouvez utiliser les flèches **↑** ou **↓** afin de naviguer dans l'historique. Pour déplacer le curseur dans l'entrée vous pouvez utiliser les flèches **↔** ou bien **↶ Début** ou **Fin**. Pour remonter dans l'affichage il faut utiliser la molette de la souris ou bien **↑ Maj + ⌆** ou **⇓**.

1.2 Commande En Mode Interactif

Certaines commandes sont présentes en mode interactif, c'est-à-dire qu'elles prennent tout le terminal et nécessitent d'utiliser **Espace** ou les flèches **↑** pour naviguer. Une aide complète est souvent disponible en tapant **H**. Utilisez **Q** ou **Ctrl + C** pour interrompre une commande interactive.

1.3 Historique Et Complétion

La commande **!!** représente la dernière utilisée. **Ctrl + R** vous permet de chercher dans l'historique (**Échap** pour quitter).

Vous pouvez utiliser **Tab** pour compléter automatiquement les commandes, options et fichiers, appuyez deux fois pour obtenir toutes les possibilités.

1.4 Manuel

? En cas de doute ou pour plus d'informations on peut accéder à la documentation avec l'option **-h** ou **--help** ou en utilisant la commande interactive **man section commande**. La section **1** (par défaut) est celle des commandes. La section **2** celle des appels système et la **3** celle des bibliothèques.

1.5 Couleurs Et Formatages

Vous pouvez ajouter de la couleur dans votre terminal ! On utilise une séquence d'échappement qui permet d'indiquer le format du texte. Utilisez la commande suivante pour les tester :

```
$ echo -e "\033[CODEm »
```

ATTRIBUTS De Base

0	Réinitialise
1	Gras
2	Fin
4	Souligné
7	Inversé
3	Caché

COULEUR TEXTE

30	Noir
31	Rouge
32	Vert
33	Jaune
34	Bleu
35	Magenta
36	Cyan
37	Blanc

COULEUR ARRIÈRE-PLAN

40	Noir
41	Rouge
42	Vert
43	Jaune
44	Bleu
45	Magenta
46	Cyan
47	Blanc

2 Système De Fichier

2.1 Navigation

> `cd dossier` Change de répertoire de travail courant.

> `pwd` Affiche le répertoire courant.

> `ls [-la] [dossier]` Affiche la liste des fichiers correspondants.

i Il existe des chemins spéciaux :

- `.` Le dossier courant.
- `..` Le dossier parent au dossier courant.
- `~` Le dossier personnel de l'utilisateur.
- `/` Le dossier racine du système, seul dossier sans dossier parent.

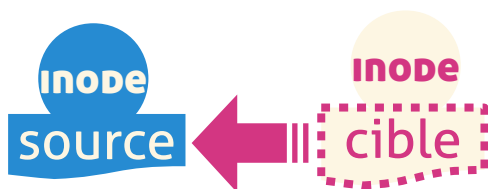
2.2 Nœud D'index Et Liens

Le système de fichier est basé sur un système de nœud d'index (inode). Chaque nœud d'index comporte plusieurs éléments (spécification POSIX, source [Wikipedia](#)) :

- La taille du fichier en octets
- Identifiant du périphérique contenant le fichier
- L'identifiant du propriétaire du fichier (**UID**)
- L'identifiant du groupe auquel appartient le fichier (**GID**)
- Le numéro d'inode qui identifie le fichier dans le système de fichiers
- Le mode du fichier qui détermine quel utilisateur peut lire, écrire et exécuter ce fichier
- horodatage (**timestamp**) pour :
 - La date de dernière modification de l'inode **ctime** (affichée par la commande `stat` ou par `ls -lc`, modification des droits du fichier),
 - La date de dernière modification du fichier **mtime** (affichée par le classique `ls -l`),
 - La date de dernier accès **atime** (affichée par la commande `stat` ou par `ls -lu`)
- Un compteur indiquant le nombre de liens physiques sur cet inode (**Nlinks**).

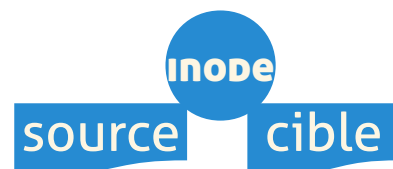
Il est possible de créer des liens entre plusieurs fichiers. Il en existe deux type :

Lien SYMBOLIQUE (Raccourci)



Si la source est détruite les liens deviennent invalides. `ln -s source cible`

Lien PHYSIQUE (Alias)



La source est la cible sont indiscernables. Les liens physiques résistent à la suppression. `ln source cible`

2.3 Droits D'accès

Pour chaque fichier et répertoire, UNIX définit des droits d'accès :

drwxr-xr-x

Type

le type du nœud,

d pour un dossier et **-** pour un fichier

User

le propriétaire du nœud

GROUP

le groupe propriétaire

OTHERS

les autres utilisateurs non propriétaires du nœud

r

Read

Droit en lecture

w

Write

Droit en écriture

x

eXec

Droit en exécution

(nécessaire pour explorer)

-

Pas de droit

Ces informations peuvent être connues par la commande **ls -l**. On peut modifier les droits d'un fichier avec la commande **chmod** et **chown**.

2.4 Manipulation De Fichiers / Dossiers

echo texte affiche le texte passé en paramètre (**-e** pour activer les espacements)

touch fichier Crée un fichier vide de ce nom s'il n'existe pas, sinon change la date de dernière modification du fichier

rm fichier permet de supprimer le fichier. L'option **-R** permet de supprimer à l'intérieur des dossiers

cat fichier affiche le contenu d'un ou plusieurs fichiers sélectionné par le paramètre

tee fichier redirige **stdin** dans le fichier en plus de la recopier sur **stdout**.

more fichier affiche le fichier en mode interactif.

less fichier amélioration de more

tail fichier -n 5 affiche les 5 dernières lignes d'un fichier

head fichier -n 5 affiche les 5 premières

lignes d'un fichier

file fichier donne le type du fichier

wc fichier donne le nombre de lignes, de mots et de caractères du fichier

diff fichier1 fichier2 affiche les différences entre deux fichiers

cut fichier -d 'délimiteur' -f 1,2,4 affiche uniquement les colonnes 1,2 et 4 séparées par le délimiteur

grep regexp fichier affiche les lignes qui valident l'expression régulière

find dossier permet de réaliser une recherche sur les fichiers par nom (**-name**), par propriétaire (**-user**) ou par taille (**-size**)

mkdir dossier crée un dossier à l'emplacement spécifié. L'option **-p** crée aussi les dossiers parents si nécessaire.

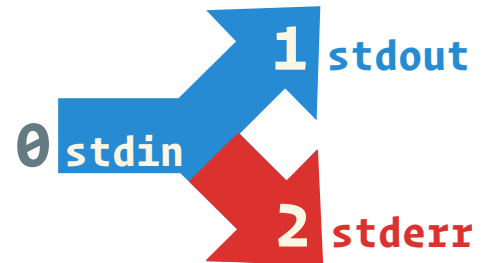
rmdir dossier permet de supprimer un dossier vide

i Dans toutes ces commandes on peut remplacer un nom de fichier par un sélecteur : `$ ls *.txt` affichera la liste des fichiers ou dossiers finissant par « `.txt` »

3 Redirection Et Tube

A la connexion, le shell dispose de trois flots de communication sous forme de descripteurs.

i L'association par défaut de ces flots est l'écran pour `stdout` et `stderr`, et le clavier pour `stdin`.



Une redirection est une modification de l'une ou de l'autre de ces associations. Elle est valable uniquement sur la commande sur laquelle elle porte.

`commande > fichier` redirige la sortie de la commande dans le fichier

`commande < fichier` entre le fichier sur l'entrée de la commande

`commande | commande'` redirige la sortie standard de la première commande sur l'entrée standard de la seconde.

i Il est possible de spécifier la sortie ou l'entrée que l'on souhaite rediriger avec la syntaxe ci-contre :

`$ commande 2>&1`

Ou plus court

`$ commande &>`

`(...)` permet de considérer les commandes incluses comme une seule pour un tube ou une redirection. Il est également possible de remplacer une commande par son résultat en utilisant un de ces deux syntaxes : `$(commande)` ou ``commande``

4 Les Processus

Un processus est un programme en cours d'exécution. Il est représenté par un exécutable (CMD), l'utilisateur qui l'a lancé (UID), un identifiant de processus (PID), l'identifiant de son processus père (PPID) et par son état.

Les processus ne peuvent communiquer que via des mécanismes très spécifiques (tube, mémoire partagée...)

4.1 Listage

`ps [-edf]` affiche la liste des processus en cours

`pstree` affiche l'arbre des processus

`top` utilitaire interactif qui permet de lister et d'interagir avec les processus

4.2 Interaction

`kill pid [-signal]` tue le processus désigné par l'identifiant avec le signal spécifié (**SIGTERM** par défaut)

`killall nom [-s signal]` tue tout les processus portant ce nom avec le signal spécifié

i `Ctrl + C` permet d'envoyer le signal d'interruption (**SIGINT**) qui va arrêter la commande en cours. `Ctrl + Z` envoie le signal d'arrêt (**SIGSTOP**) qui met le processus en pause jusqu'à l'utilisation de la commande `fg` ou `bg` qui restaurent le processus respectivement en premier et arrière-plan. `Ctrl + D` quitte la session et ferme l'interpréteur de commande courant (équivalent à `quit`).

5 Session Et Système

5.1 Commandes

`whoami` affiche l'utilisateur courant

`w` commande qui affiche les instances connectée de l'utilisateur courant

`su utilisateur` permet de lancer une instance de l'interpréteur de commande avec un autre utilisateur

`sudo commande` permet d'exécuter une commande en tant que super utilisateur.



Toujours se méfier des commandes commençant par ceci : elles effectuent des modifications sur votre système et peuvent le rendre inopérant.

`passwd` permet de changer de mot de passe

`useradd nom` permet d'ajouter un utilisateur au système

`groupadd groupe` ajoute un groupe d'utilisateurs au système (si besoin n'oubliez pas d'y ajouter des utilisateurs avec `usermod -a -G groupe utilisateur`)

`dmesg` permet d'afficher les journaux système (assez bavard préférez `dmesg | tail`)

`lspci` et `lsusb` permet de lister les périphériques en fonction de leur interface.

5.2 Fichiers Et Arborescences

`/boot` contient les fichiers du démarrage



Ne **jamais** éditer ces fichiers manuellement, sinon le système ne démarre plus.

`/tmp` est un répertoire temporaire

`/dev` contient les fichiers des périphériques



`/dev` contient des fichiers spéciaux comme `/dev/random` qui génère des octets aléatoires ou `/dev/null` absorbe tout ce qui y est écrit. Ex : `commande 2>/dev/null`)

`/proc` contient les périphériques système

`/etc` est le dossier d'administration, il contient les configurations du système

`/home` contient les dossiers utilisateurs

`/root` est le dossier de l'utilisateur root

`/bin`, `/usr` et `/opt` contiennent les ressources des programmes,

`/var` contient les données variables, journaux systèmes, mails et les fichiers données de certains programmes système.