

Système d'exploitation GNU/Linux

1. Systèmes d'exploitations :

1.1. Définition et historique

D'après la définition de [Wikipedia](#) :

« En informatique, un système d'exploitation (souvent appelé *OS* — de l'anglais *operating system*) est un ensemble de programmes qui dirige l'utilisation des ressources d'un ordinateur par des logiciels applicatifs.

Il reçoit des demandes d'utilisation des ressources de l'ordinateur — ressources de stockage des mémoires (par exemple des accès à la mémoire vive, aux disques durs), ressources de calcul du processeur central, ressources de communication vers des périphériques [...] ou via le réseau — de la part des logiciels applicatifs. Le système d'exploitation gère les demandes ainsi que les ressources nécessaires évitant les interférences entre les logiciels. »

Historique

Les années 1960 ont constitué un tournant pour les systèmes d'exploitation. Dans le cadre du projet *MAC* au *MIT* (Massachusetts Institute of Technology), le système d'exploitation **CTTS** (*Compatible Time Sharing System*) est publié en 1961. C'est l'un des tout premiers systèmes d'exploitation **à temps partagé**, permettant à plusieurs utilisateurs d'utiliser **un ordinateur en même temps**. Cette **apparente simultanéité dans l'exécution des programmes** a permis de se diriger vers l'informatique moderne.

Le *MIT* s'accocie aux laboratoires *BELL* et à *General Electric* pour créer **Multics** qui était un système innovant, héritant de **CTTS**, et était l'un des premiers systèmes d'exploitation avec système de fichier hiérarchique, temps partagé, multitâche préemptif (c'est-à-dire la capacité d'arrêter ou d'exécuter une tâche planifiée en cours), multiutilisateur, avec une prise en compte de la sécurité. La première version sortit en 1965.

En 1969, les laboratoires *BELL* sortirent du projet et deux de leurs plus brillants informaticiens, [Ken THOMPSON](#) et [Dennis RITCHIE](#) qui avaient travaillé sur le projet *MULTICS* en conçurent une version simplifiée (ils considéraient *MULTICS* inutilement complexe) qu'ils nommèrent initialement *UNICS* (*UNiplexed Information and Computing Service*) puis **UNIX**. L'informatique moderne était née !

Au fil des années, des surcouches de plus en plus complexes sont ajoutées aux systèmes d'exploitations afin de gérer par exemple les entrées claviers, puis souris, et une interface graphique est ajoutée, simplifiant la tâche pour l'utilisateur.

Chaque ordinateur doit donc disposer d'un OS afin de pouvoir faire fonctionner les différents logiciels en parallèle. Historiquement, chaque fabricant d'ordinateur a développé en partie son OS. On pourra, de manière non-exhaustive, citer :

- OS/360 par IBM, en 1968 ;
- DOS par Microsoft en 1981 ;
- Mac OS par Apple en 1984 ;
- TOS par Atari en 1985 ;
- AmigaOS par Commodore en 1985 ;
- Windows 3.X par Microsoft en 1990 ;
- GNU/Linux par la communauté en 1991 ;
- Android par Google en 2007 ;
- iOS par Apple en 2007.

1.2. GNU/Linux

En 1985, [Richard Stallman](#)¹ quitte le MIT pour écrire un système d'exploitation compatible Unix : **GNU** (*Gnu is Not Unix*)². Opposé au principe du logiciel « propriétaire », il publie **le manifeste GNU**, où il expose ses idées de logiciel libre, permettant à chacun de

s'approprier, de modifier et de diffuser le code source d'un logiciel.

En 1991, [Linus Torvalds](#), étudiant norvégien de 21 ans, décide d'écrire un mini OS dérivé d'Unix pour son PC. Réputé pour sa stabilité (mais aussi pour sa complexité d'installation), le noyau Linux est adopté par une grande communauté de bidouilleurs sur l'internet, qui étendent régulièrement ses possibilités. Sans publicité, soutenu par la communauté du libre et de l'open-source³, Linux se répand doucement et devient rapidement une alternative crédible à *Windows*, à tel point que 90 % des serveurs du cloud sont des serveurs Linux. Linus Torvalds continue à diriger le développement de Linux, et est considéré comme le « dictateur bienveillant à vie » (*Benevolent Dictator for Life*) de celui-ci.

Il existe de nombreuses distributions Linux, soit pour des serveurs

2. Premiers Pas

2.1. Installation sur Raspberry Pi 4

Il existe des distributions Linux spécifiques pour Raspberry 4, mais nous utiliserons **Raspberry Pi OS** (anciennement connu sous le nom de **Raspbian**), qui est une distribution basée sur **Linux Debian** spécialement optimisé pour Raspberry Pi.

Une image est téléchargeable [ici](#)

Une fois l'image installée sur une carte micro-SD, le mini-ordinateur devrait être immédiatement fonctionnel.

? A faire

Suivez toutes les étapes d'installation de l'OS **Raspberrry Pi OS**, en créant un utilisateur administrateur avec votre nom de famille + première lettre de votre prénom, et un **mot de passe simple**.

2.2. Le terminal

Pour obtenir la ligne de commande dans **Raspbian**, il faut lancer le programme `Terminal`.



Le prompt est de la forme `nom_utilisateur@nom_machine : chemin_dossier_courant $`.

Normalement, votre répertoire courant est symbolisé par `~`, ce qui est un raccourci pour symboliser le répertoire personnel de l'utilisateur.

2.3. Le système de fichiers

Sur un système Linux, **tout est un fichier**, y compris un dossier. Mais pour rester compatible avec l'arborescence classique de windows, nous parlerons donc de :

- **fichier** lorsqu'il s'agit d'une feuille de l'arborescence ;
- **dossier** lorsqu'on parle d'un noeud ayant des enfants.

Pour naviguer dans l'arborescence, il est nécessaire de connaître deux commandes⁴ :

- la commande `ls`, qui permet de lister tous les enfants du répertoire courant dans l'arborescence, et peut utiliser les options suivantes :

- `ls -a` affiche les fichiers cachés ;
- `ls -R` affiche tous les fichiers dans les sous-répertoires (de manière **récursive**) ;
- `ls -l` affichera les détails des fichiers (autorisations, taille, propriétaires, etc...).
- la commande `cd` pour *Change Directory*, qui peut s'utiliser des manières suivantes :
 - `cd ~`, ramène au répertoire de l'utilisateur courant ;
 - `cd nom_du_repertoire_enfant`, qui déplace le prompt dans le répertoire enfant sélectionné (**adressage relatif**) ;
 - `cd /chemin/absolu/vers/un_repertoire`, qui déplace vers le répertoire cible (**adressage absolu**) ;
 - `cd ..` qui permet de remonter au répertoire parent.

? Se repérer dans l'arborescence

1. Lister les répertoires déjà présents dans votre répertoire personnel.
2. Remonter l'arborescence jusqu'à la racine. Quel est le chemin absolu de votre répertoire personnel ?
3. Déplacez-vous jusqu'au répertoire `/usr/bin` et listez les fichiers présents
4. Retournez dans votre dossier personnel, puis listez les fichiers présents, en affichant les détails. Quelles sont les informations données ? Quels sont les utilisateurs recensés du système ?

2.4. Les utilisateurs et les droits

En Linux, tout fichier, et par extension dossier, appartient à un propriétaire ainsi qu'à un groupe, et un utilisateur quelconque ne pourra pas forcément avoir tous les droits sur un fichier qui ne lui appartient pas.

i Les utilisateurs

Pour un fichier, on distinguera **trois types d'utilisateurs** :

- `u` pour *user*, c'est-à-dire le propriétaire du fichier ;
- `g` pour *group*, le groupe auquel appartient le fichier ;
- `o` pour *other*, tous les autres utilisateurs.

i Les droits

Pour un fichier donné, on distinguera **4 permissions** :

- `r` : *read*, droit de lire le fichier ;
- `w` : *write*, droit de modifier le fichier ;
- `x` : *execute*, droit d'exécution du fichier ;
- `-` : aucun droit sur le fichier ;



Attribution des permissions

Pour donner ou supprimer des permissions sur un fichier `mon_texte.txt`, on utilise la commande `chmod` de la manière suivante :

- pour donner les droits en lecture et écriture à l'utilisateur

```
chmod u+rw mon_texte.txt
```

- pour supprimer les droits en modification au groupe :

```
chmod g-w mon_texte.txt
```

- pour supprimer tous les droits aux autres utilisateurs :

```
chmod o-rwx mon_texte.txt
```

Il est aussi possible d'utiliser la **notation octale** pour gérer ces droits :

```
chmod 640 mon_texte.txt
```

en sachant que `r = 4`, `w = 2`, `x = 1`, et que le premier chiffre correspond à l'utilisateur, le second au groupe, et le troisième aux autres. Ainsi ici :

- l'utilisateur à les droits de lecture et d'écriture ($4+2 = 6$) ;
- le groupe à le droit de lecture (4) ;
- les autres n'ont aucun droit (0).

Une commande telle que `chmod 777 mon_texte.txt` donne tous les droits de lecture, écriture et exécution à tous les utilisateurs du système.

2.5. Les principales commandes sous Linux

Voici, de manière non-exhaustive, quelques unes des commandes les plus utiles sous Linux :

- `pwd` : donne le chemin absolu du répertoire courant.
- `man` (raccourci de *manual*) : donne le manuel de la commande passée en argument.
- `cat` (raccourci de *concatenate*) : son utilisation simple est d'afficher le contenu d'un fichier directement dans le terminal. Cependant cette commande permet bien d'autres choses :
 - `cat > nv_fichier.txt` : crée un nouveau fichier dans le répertoire courant, et le remplit avec les saisies de l'utilisateur (`^ Ctrl` + `C` pour quitter) ;
 - `cat fichier 1 fichier2 > fichier3` : concatène les contenus des fichiers 1 et 2 dans un nouveau fichier.
- `cp` (raccourci de *copy*) : copie un fichier dans un dossier :


```
cp bidule.jpg /home/bob/photo
```

 copie le fichier `bidule.jpg` vers le répertoire `/home/bob/photo`, si les permissions sont correctement attribuées.
- `mv` (raccourci de *move*) : déplace un fichier vers un répertoire cible, et par extension permet de renommer un fichier :
 - `mv bidule.jpg /home/bob/photo` déplace le fichier `bidule.jpg` vers `/home/bob/photo` ;
 - `mv bidule.jpg truc.jpg` renomme le fichier `bidule.jpg` en `truc.jpg`.
- `mkdir nv_dossier` (pour *make directory*) : crée un nouveau répertoire dont le nom est passé en argument.
- `rmdir nom_dossier` (pour *remove directory*) : supprime un répertoire **vide** dont le nom est passé en argument.
- `rm` (pour *remove*) : supprime le ou les fichiers passés en arguments. Attention à cette commande qui **peut tout casser !** :
 - `rm *` : supprime tous les fichiers du répertoire courant
 - `rm -R` : supprime de manière récursive tous les fichiers et sous-dossiers du répertoire courant !
 - Il existe aussi des **commandes interdites**, à ne jamais utiliser sous peine de mise au ban de la société, lynchage en place publique, etc...
- `touch nv_fichier` : permet de créer un nouveau fichier vide en lui passant le nom en argument. A préférer à la commande `cat`.

- `find` : permet de chercher des fichiers et/ou des dossier dans un dossier donné. Par exemple `find /home/ -name mon_texte.txt` cherche le fichier `mon_texte.txt` dans le répertoire `home` et tous ses sous-dossiers.
- `locate` : permet de donner la localisation d'un fichier dans le système de fichier. `locate` est très rapide car elle utilise une base de donnée mise à jour régulièrement qui recense tous les fichiers du système.
- `grep` : permet de chercher une chaîne de caractère dans un fichier. `grep toto bob.txt` renverra toutes les lignes du fichier `bob.txt` contenant la chaîne `toto`. `grep` est très efficace, mais ne fonctionne pas correctement sur les fichiers `pdf` et `odt` ...
- `head` : renvoie les 10 premières lignes d'un fichier. On peut paramétrer le nombre de lignes obtenues avec l'option `-n` : `head -n 5 bob.txt` envoie les 5 premières lignes du fichier `bob.txt`.
- `tail` : fonctionne de la même manière que `head`, mais en renvoyant les 10 dernières lignes.
- `diff` : compare deux fichiers lignes par lignes, et renvoie toutes celles présentant une différence. Pratique !

Il reste une commande essentielle, qui est la commande `sudo` : celle-ci permet d'exécuter une autre commande avec les privilèges de super-utilisateur (`root`). Attention ! Avec de grands pouvoirs viennent de grandes responsabilités !

? Un petit TP

1. Téléchargez le fichier [Arborescence.tar.gz](#)
2. Créez dans votre dossier personnel un dossier `TP`
3. Copiez le fichier précédent dans ce dossier, puis décompressez le avec la commande

```
tar -xvzf Arborescence.tar.gz
```

Attention, ce peut-être long...

4. Pour débiter, cherchez le fichier `commencement.txt` dans l'arborescence, et lisez-le ! Bon courage !

1. Richard Stallman est un peu le grand gourou de l'informatique, soit adulé, soit détesté... ↩
2. que voici un bel acronyme récursif ! ↩
3. en réalité, nous devrions toujours parler de système *GNU/Linux*, car *Linux* n'est que le noyau du système. On trouvera [ici](#) un célèbre texte de Richard Stallman sur ce point de détail. Fun fact, ce texte est parfois récité par coeur par certains ardents défenseurs du libre... ↩
4. si vous avez oublié, le jeu [terminus](#) ↩