

INTRODUCTION SYSTÈME

UNE INTRODUCTION AU SYSTÈME D'EXPLOITATION LINUX

Guillaume Santini

guillaume.santini@iutv.univ-paris13.fr
IUT de Villetaneuse

2 janvier 2012

Partie #1

LES ENSEIGNEMENTS

- 5 cours de 1h30 : Présentation générale du système d'exploitation Linux,
- 5 TP de 3h00 : Mise en pratique des commandes Linux en salle machines,
- et du travail personnel . . .

VOTRE PRÉSENCE EST OBLIGATOIRE

- Contrôle des présences.
- Rapport des absences.

L'ÉVALUATION

- Une composition à la fin du module (sur papier et/ou sur papier).

PLAN

1 GÉNÉRALITÉS

- Qu'est-ce qu'un ordinateur ?
- Les composants principaux et les principes de fonctionnement d'un ordinateur

2 LE SYSTÈME D'EXPLOITATION

3 LE SYSTÈME LINUX

4 FICHIERS ET REPERTOIRES

DÉFINITION

DEFINITION

"Un ordinateur est une machine électronique programmable capable de réaliser des calculs logiques sur des nombres binaires."

C'EST UNE MACHINE

Le fonctionnement d'un ordinateur est basé sur une architecture matériel (processeur, support de stockage, interfaces utilisateurs, connexion, ...) dont le fonctionnement est soumis aux lois de la physique.

C'EST UNE MACHINE PROGRAMMABLE

Cette machine est capable de remplir des tâches différentes selon les instructions qui lui sont adressées. Ces instructions, rédigées sous forme de programmes par les informaticiens, sont traitées en fin de course par le matériel de l'ordinateur.

INTERACTION AVEC LE MATÉRIEL

Heureusement, la plupart du temps, l'informaticien n'a pas à interagir directement avec le matériel. Pour traiter avec les composants, tous les ordinateurs modernes disposent d'une couche logicielle appelée Système d'Exploitation. Cette couche est en charge de faire la passerelle entre l'informaticien, ses outils, les programmes qu'il développe et, les composants et leur fonctionnement.

LES INTERFACES

LA FORME CLASSIQUE

- Un ordinateur est classiquement composé d'une unité centrale et de périphériques matériel (écran, clavier, souris, disques durs, imprimantes/scanner, ...).
- Les interfaces permettent l'interaction avec l'environnement (utilisateurs ou autres).



DES FORMES TRÈS VARIÉES

- Les ordinateurs modernes sont multiformes,
- Ils remplissent des tâches très variées.



POINTS COMMUNS ET DIFFÉRENCES

= MATÉRIEL

Des capacités de calcul	CPU et/ou GPU
De la mémoire	RAM, Disque dur, ...

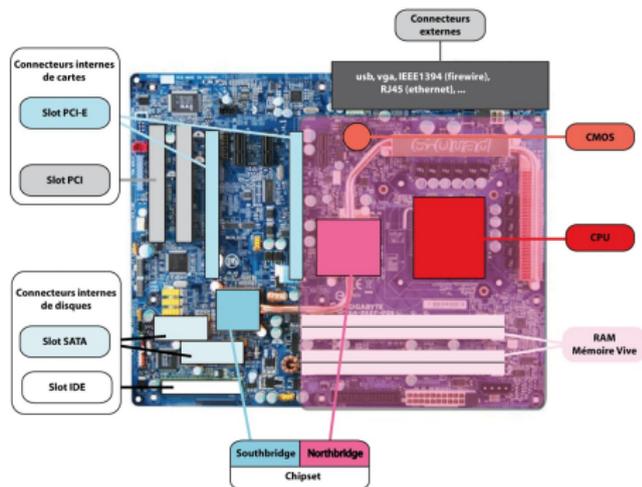
= LOGICIELS

Pour dialoguer avec le matériel	Système d'exploitation, Firmware
Pour accomplir ses tâches	logiciels, programmes, ...

≠ PÉRIPHÉRIQUES

Interfaces Connexions réseau, écrans, claviers, ...

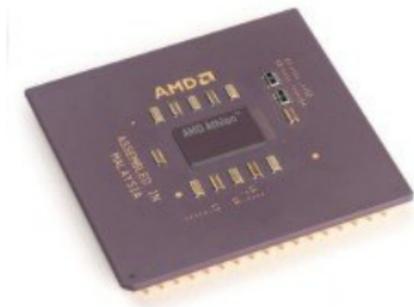
LA CARTE MÈRE



LA CARTE MÈRE EST L'ÉLÉMENT CENTRAL D'UN ORDINATEUR.

- C'est l'élément sur lequel sont assemblés et mis en relation tous les composants matériel,
- Elle permet à tous ses composants de fonctionner ensemble efficacement.

LES UNITÉS DE CALCUL



CPU - CENTRAL PROCESSING UNIT

- C'est une puce qui traite des instructions élémentaires en réalisant des calculs binaires,
- Fréquence 3GHz (3×10^9 de cycles par secondes).

GPU - GRAPHICS PROCESSING UNIT

C'est une puce placée sur les cartes graphiques

- Elle prend en charge les nombreux calculs de rafraichissement des images 3D,
- Une carte graphique moderne peu compter une grande quantité de ces puces.

LES MÉMOIRES ET LES SUPPORTS DE STOCKAGES

RAM : RANDOM ACCESS MEMORY

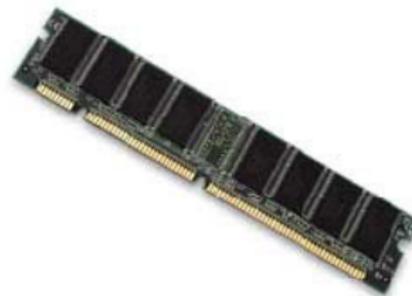
- Mémoire volatile : maintenue par une tension électrique,
- Accès rapide,
- Taille limitée car assez chère.

ROM : READ ONLY MEMORY

- Mémoire non-volatile maintenue par une conception physique,
- Taille limitée car très chère,
- Contient les instructions d'amorçage du système.

DISQUE DUR, CLEF-USB, ...

- Mémoire non-volatile (enregistrement magnétiques le plus souvent),
- Accès lent,
- Taille très grande (support de stockage de masse), beaucoup moins chère.

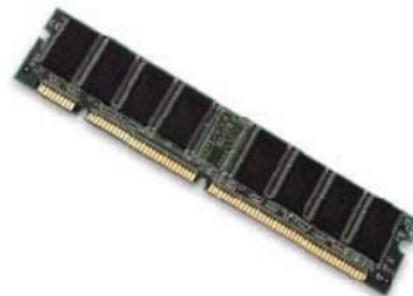
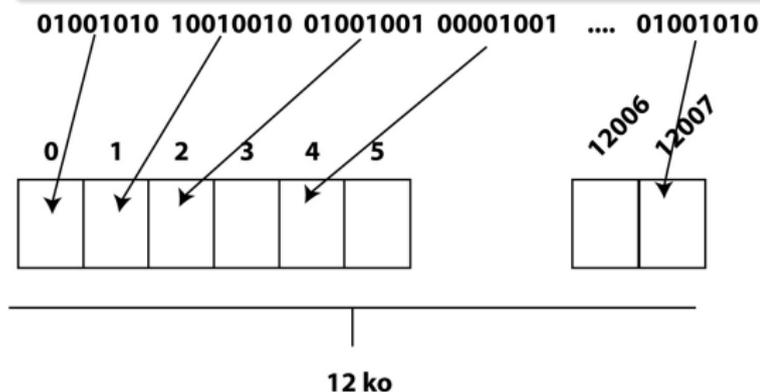


LES MÉMOIRES ET LES SUPPORTS DE STOCKAGES

ORGANISATION DE LA MÉMOIRE

Les ordinateurs réalisent des calculs logiques sur des données binaires

- Les données et les instructions sont stockées sous forme de blocs repérés par une adresse,
- Les blocs contiennent une information binaire organisée en octet. Chaque octet contient 8 bits d'information qui sont lus comme une suite ordonnée de 0 ou de 1 ou de Vrai et de Faux.
- Un octet peut prendre $2^8 = 256$ valeurs différentes.



LES PÉRIPHÉRIQUES

DES COMPOSANTS EXTERNES

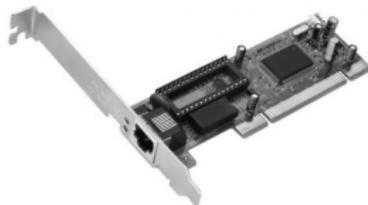
En fonction de leur tâche, de nombreux composants *ad hoc* peuvent être *greffés* sur la structure de base précédemment décrite. Par exemple :

- Ordinateur de Maison : Écran, souris, imprimante, scanner, joystick, modem, ...
- Ordinateurs de bord : Sondes, actioneurs, ...
- Téléphone : Antenne, récepteurs, ...
- Robot médical : Interface haptique, bras mécaniques, ...

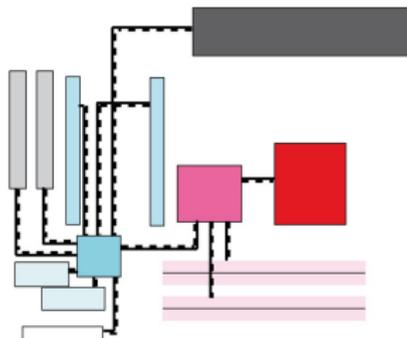
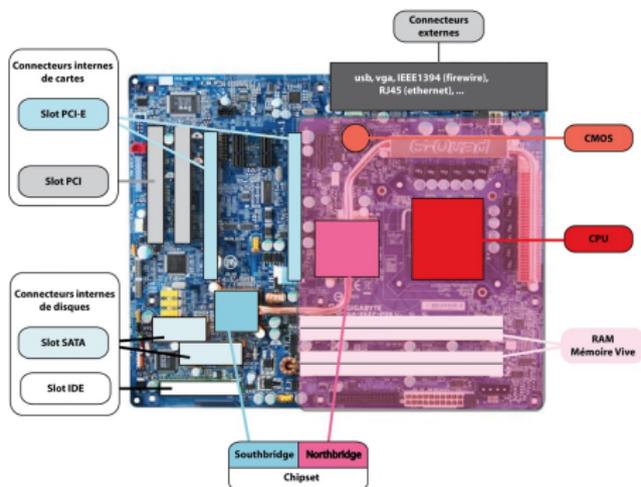
DES COMPOSANTS INTERNES

En fonction des possibilités des cartes mères plusieurs types de composants peuvent être ajoutés :

- Cartes vidéo, Cartes son, disques durs internes, lecteurs, ...
- Cartes d'acquisition ou de pilotage de périphériques, ...



LES BUS



LA CARTE MÈRE INTÈGRE LES BUS.

- Les bus sont des unités physiques qui assurent le transport efficace de l'information entre les différents composants connectés à la carte mère,
- La largeur (8, 16, 32 64 bits) et la fréquence ($10^2 - 10^3$ MHz) des bus règlent le débit d'information entre les composants. Cela conditionne donc fortement l'efficacité d'une configuration matériel.

L'HORIZON MATÉRIEL

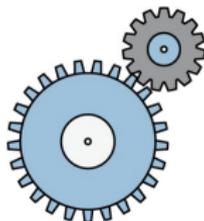
INTERACTION AVEC LE MATÉRIEL

- Heureusement le programmeur ou l'utilisateur n'interagit pas directement avec le matériel (sauf pour remplacer une pièce défectueuse ou connecter un nouveau matériel ...). Le dialogue avec l'architecture matériel est l'affaire de programmes dédiés.
- Plusieurs couches logicielles existent entre le matériel et l'utilisateur : les *firmwares*, le noyau du système et les outils et programmes du système d'exploitation.
- La plupart des logiciels que vous serez amené à développer n'interagiront qu'indirectement avec le matériel par le filtre des bibliothèques système.

HAUT NIVEAU →

- Logiciel, langages de programmation, ...
- C'est le domaine de l'informatique et des informaticiens

UNE INTERFACE :
LE SYSTÈME →
D'EXPLOITATION



BAS NIVEAU

- *Firmwares*, exécution des instructions machine, ...
- C'est le domaine de la physique et des électroniciens.

PLAN

- 1 GÉNÉRALITÉS
- 2 LE SYSTÈME D'EXPLOITATION
 - La fonction du système d'exploitation
 - La multiplicité des systèmes existants
 - Comparatif
- 3 LE SYSTÈME LINUX
- 4 FICHIERS ET REPERTOIRES

LE SYSTÈME D'EXPLOITATION

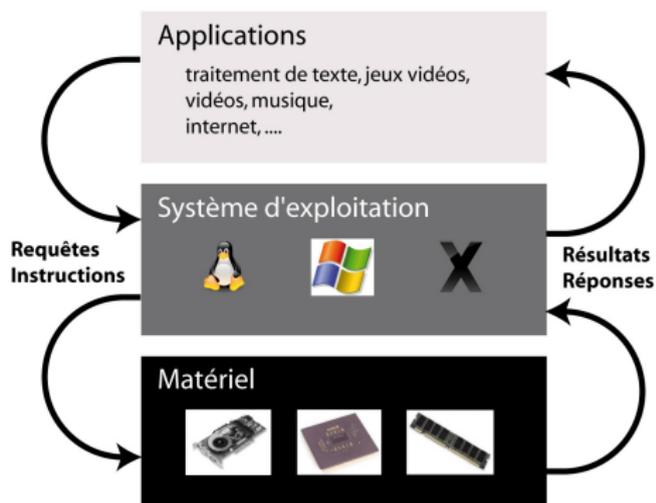
Le système d'exploitation permet de développer des programmes sans tenir compte de la complexité physique de la machine. Le programme utilise des fonctionnalités standardisées d'accès aux ressources matériel.

CÔTÉ SYSTÈME

- coordonne l'utilisation de ces ressources (ex. : temps CPU accordé à chaque processus, allocation mémoire, ...),
- assure la maintenance et la fiabilité du système (ex. : gestion des fichiers, de la sécurité informatique, ...)
- ...

CÔTÉ UTILISATEUR

- facilite l'accès et l'utilisation des ressources matériel,
- propose un interface de programmation permettant d'utiliser ces matériels
- ...



LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES D'EXPLOITATION

BEAUCOUP D'OS DIFFÉRENTS EXISTENT :

Chaque architecture matériel demande un système d'exploitation adapté. Certains systèmes d'exploitation sont plus souples et prennent en charge des architectures matérielles multiples.



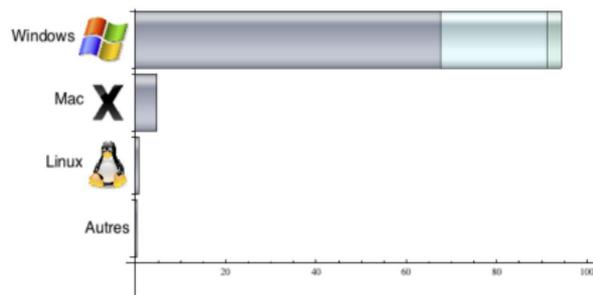
DEUX OS SE DISTINGUENT :

Windows est le système d'exploitation le plus utilisé, et Linux est le système d'exploitation le plus souple.

Statistiques au 5 janvier 2011 :

<http://gs.statcounter.com/>

- 95% des ordinateurs utilisent Windows,
- il existe plus de 600 systèmes Linux...



LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES D'EXPLOITATION



LINUX

- Non propriétaire : Gratuit le plus souvent
- Ouvert : sources disponibles
- Flexible : sources modifiables
- Puissant : Programmable
- Communauté active : entraide des utilisateurs
- Plus complexe : pour les informaticiens (interface de programmation optimisées)



WINDOWS®

- Propriétaire : Payant
- Sources non disponibles
- Sources non modifiables
- Plus difficilement programmable
- Communauté active : nombreux utilisateurs
- Plus ergonomique : pour les utilisateurs (interfaces d'utilisation optimisées)

LINUX UN SYSTÈME PUISSANT EN CONSTANTE ÉVOLUTION

Depuis une dizaine d'année, Linux a beaucoup évolué. La plupart des distributions proposent des systèmes d'installation automatisés, des outils de bureautique ressemblant aux suites commerciales. Il bénéficie en outre d'une sécurité accrue à l'heure des virus et autres failles de sécurité.

PLAN

- 1 GÉNÉRALITÉS
- 2 LE SYSTÈME D'EXPLOITATION
- 3 LE SYSTÈME LINUX
 - Un peu d'histoire
 - Gentoo : La distribution utilisée à l'IUT
 - Un système multi-utilisateurs
 - Une interface graphique
 - Les logiciels disponibles
 - Distribution et accès aux logiciels
 - La ligne de commande
 - De l'aide sur Linux et les commandes Shell
- 4 FICHIERS ET REPERTOIRES

UN PEU D'HISTOIRE

GNU-LINUX

- Le système GNU-Linux est la rencontre d'une technologie, le noyau Linux et d'une philosophie de développement et de diffusion. C'est un système au développement collaboratif (par une communauté) qui est distribué librement et permet l'utilisation de tous les logiciels libres développés pour son architecture.
- Le noyau Linux est historiquement une version libre du système UNIX développé initialement par le Finlandais Linus Torvalds à partir du début des années 1990.
- Le projet GNU est celui du développement collaboratif et libre d'un système d'exploitation libre initié par Richard Stallman en 1983.

AUJOURD'HUI

- C'est un système très largement diffusé et utilisé sur lequel ont été développées plusieurs distributions (qui sont des suites logicielles qui accompagnent le noyau).
- Initialement confidentiel et réservé à des spécialistes avec des interfaces rudimentaires, il est aujourd'hui toujours plus ergonomique et automatisé pour les non spécialistes, mais laisse les outils et interfaces de bas niveau disponibles au plus grand nombre.
- On notera par exemple l'existence de nombreuses interfaces graphiques *Bureaux* (GNOME, KDE, ...) de nombreux paquetages pré-compilés, de nombreux outils d'administration et de services (protocoles, ...)

À L'IUT : GENTOO

UNE DISTRIBUTION TÉLÉCHARGEABLE

<http://www.gentoo.org/>
<http://fr.gentoo-wiki.com/wiki/Accueil>



POUR CE COURS

- Les concepts abordés dans ce module sont généraux.
- Il pourront être testés sur tous les systèmes Linux (avec de très faibles variantes).
- Il vous est possible d'installer une version de Linux sur votre ordinateur personnel (installation ou version Live) pour votre pratique personnelle et la préparation de l'examen.
- Une pratique régulière devrait vous assurer une bonne note à peu de frais. . .

POUR VOUS PRÉPARER À L'EXAMEN

Il vous est possible :

- d'utiliser Linux dans les salles machines,
- d'utiliser Linux via le service de bureaux virtuels *via* le portail de l'université :
<https://portail.cevif.univ-paris13.fr/>
- d'installer une version de Linux sur votre ordinateur personnel (installation ou version Live).

UN SYSTÈME MULTI-UTILISATEURS

DES UTILISATEURS ET DES DROITS

- Chaque personne accédant au système est identifiée par un **nom d'utilisateur** (*i.e. login*) et un mot de passe (*i.e. password*).
- Chaque utilisateur bénéficie de permissions : exécution de certains programmes, lecture de certaines données, écriture de fichiers dans une limite de taille et dans seulement certains répertoires.
- Chaque utilisateur bénéficie d'un espace de travail réservé sur le disque. Cet espace de travail est un répertoire de l'arborescence dans lequel l'utilisateur a tous les droits : il peut y créer des sous-répertoires, y écrire des fichiers, y installer des programmes et applications. Toutes ses données et préférences personnelles y sont regroupées.
- Ce répertoire est appelé "Répertoire Personnel" ou "*Home Directory*". Il est en général placé dans un répertoire qui s'appelle /home/ et porte le nom de l'utilisateur :
/home/nom_utilisateur/.

SUPERUTILISATEUR - ROOT

- certains utilisateurs ont des permissions étendues pour administrer le système et effectuer des opérations interdites à l'utilisateur normal.
- l'utilisateur root a tous les droits dans le système (ex. : il peut changer les permissions de n'importe quel fichier, il fixe les noms d'utilisateur et les mots de passe, il peut installer des programmes et bibliothèques dans les répertoires système, ...)

IDENTIFICATION EN 2 ÉTAPES



ÉTAPE #1

S'identifier en donnant au système son nom d'utilisateur

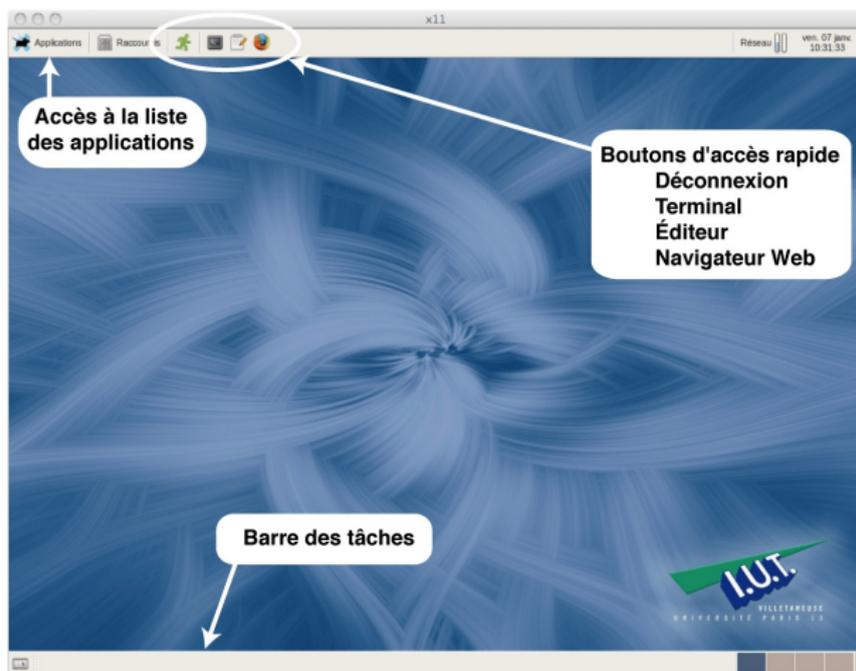
IDENTIFICATION EN 2 ÉTAPES



ÉTAPE #2

Valider son identité avec le mot de passe

ACCÈS AU SYSTÈME



LE BUREAU GNOME

Parmi les différents environnements graphiques existants, vous utiliserez l'environnement GNOME (<http://www.gnomefr.org/>).

LES LOGICIELS DISPONIBLES

LES SUITES BUREAUTIQUES

- Les suites bureautiques proposent les fonctionnalités grand public de traitement de texte, de tableur, de présentation, de dessin.
- Plusieurs suites gratuites existent en libre accès sous linux
 - CalligraSuite (<http://www.calligra-suite.org/>)
 - OpenOffice (<http://fr.openoffice.org/>)
 - ...

LES PROGRAMES DÉDIÉS

- Navigateur Web, Client de messagerie, comme sous d'autres OS, de nombreuses solutions existent.
 - Firefox, Opera, Konqueror, ...
 - Thunderbird, KMail, ...
- Des logiciels parmi les plus puissants :
 - Manipulation et création d'images : GIMP, ImageMagick, ...
 - Modélisation 3D : Blender, ...

DE NOMBREUSES MICRO-APPLICATION OU PROGRAMMES

- De nombreux programmes de conversion de format, de communication et de téléchargement existent en ligne de commande ...

DISTRIBUTION ET ACCÈS AUX LOGICIELS

LICENCES LIBRES (OPEN SOURCE)

Elles permettent de :

- d'utiliser le logiciel,
- d'étudier et de modifier les sources,
- de redistribuer les sources, modifiées ou non.

LICENCES PROPRIÉTAIRES

Elles restreignent un ou plusieurs des droits listés *supra*.

GRATUIT NE SIGNIFIE PAS LIBRE

Certains logiciel gratuits sont des logiciels propriétaires).

COPYLEFT© VS COPYLEFT☺

Elles permettent de : Distribué en Copyleft☺, les sources modifiées préservent les droits précédents. ⇒ Les logiciels qui dérivent des sources Copyleft ne peuvent être distribués avec un Copyright©.

TOUT LOGICIEL A UN COÛT DE DÉVELOPPEMENT

En général :

- Propriétaire est payant : On paie un coût de développement, un service de support, un service de mise à jour, ... Les sources sont protégées et seuls les propriétaires y ont accès.
- Libre est gratuit : Le coût est supporté par une communauté (utilisateurs, subventions publiques, subventions ou sociétés privées, ...).

LA LIGNE DE COMMANDE

INTERFACE DE COMMUNICATION AVEC LE SYSTÈME (IHM)

- Interface historique en mode texte,
- Interface privilégiée sous Linux : de nombreux programmes ne peuvent être appelés qu'à partir de la ligne de commande,
- Interface puissante et programmable.

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

- 1 L'utilisateur tape des commandes sous forme de texte
- 2 Le texte est évalué par un interpréteur,
- 3 L'interpréteur lance l'exécution des commandes.

UTILITÉ

- Permet de lancer des programmes ou des applications,
- Permet d'interroger le système et d'interagir avec lui.
- Basé sur un interpréteur, un langage de programmation permet de construire des scripts pour effectuer des tâches complexes de gestion ou d'administration.

LA LIGNE DE COMMANDE

```
[ login@localhost ~ ] █
```

LA FENÊTRE DE TERMINAL OU SHELL

La ligne de commande est un programme fenêtré simple qui permet de taper du texte.

- La ligne de commande comporte une partie non interprétée [**user@localhost ~**] appelée le *prompt*. Ici le prompt est configuré pour afficher le **nom de l'utilisateur**, le **nom de la machine**, et le **nom du répertoire courant**.
- Le caractère █ symbolise la position du curseur. C'est la position où sera inséré le texte frappé par l'utilisateur.
- Le texte tapé par l'utilisateur sera évalué comme une commande ou une suite de commandes par un interpréteur.

L'INTERPRÉTEUR

- L'interpréteur parcourt le texte tapé par l'utilisateur, identifie les commandes et les paramètres, et si la syntaxe est correcte, lance un processus.
- Plusieurs interpréteurs existent : csh, tcsh, bash. Dans ce cours nous utiliserons le **bash**.
- Bash acronyme de Bourne-Again shell, est l'interpréteur du projet GNU. Il est le plus utilisé sous linux.

LA LIGNE DE COMMANDE

```
[ login@localhost ~ ] ls
public_html/
[ login@localhost ~ ] █
```

EXÉCUTION D'UNE COMMANDE

- La commande (ici `ls`) est évaluée (lancée, interprétée) dès que l'utilisateur presse la touche  (Entrée). L'ensemble du texte partant du prompt jusqu'à la fin de la ligne est interprété comme une commande.
- Si la commande est valide, un programme est lancé.
- Durant l'exécution du programme, la ligne de commande est indisponible. L'utilisateur doit attendre la fin de l'exécution du programme avant de pouvoir taper une nouvelle commande.
- Si le programme produit un affichage (ici `ls` affiche le nom des fichiers et répertoires), celui-ci est affiché par défaut dans la fenêtre du Shell.
- Une fois la commande exécutée, le Shell propose une nouvelle ligne de commande où l'utilisateur peut taper une nouvelle instruction.

LA LIGNE DE COMMANDE

```
[ login@localhost ~ ] nom_commande options paramètres  
affichage  
...  
[ login@localhost ~ ] █
```

INTERPRETATION DE LA COMMANDE

NOM_COMMANDE Le premier mot doit correspondre au nom d'une commande connue du système,

OPTIONS Comme leur nom l'indique les options ne sont pas obligatoires. Si il n'y en a pas la commande s'exécute selon un mode "par défaut". L'ajout d'une option pourra modifier ce comportement par défaut.

PARAMÈTRES Certaines commandes peuvent fonctionner sans paramètre.

SE DOCUMENTER SUR LE FONCTIONNEMENT DE LINUX

RESSOURCE SUR LE WEB

- Les forums d'utilisateurs :
 - <http://www.gentoo.fr/forum/>
 - <http://www.lea-linux.org/>
 - <http://www.linux-france.org/>
- Les pages Wikipedia pour les commandes, les concepts.
 - <http://fr.wikipedia.org/>
- De nombreux sites de description du système Linux
 - <http://www.linux-france.org/article/man-fr/>

LES PAGES DE `man`

- La ligne de commande intègre une aide pour les commandes les plus courantes. La consultation des pages de `man` est essentielle pour avancer dans la maîtrise des commandes `bash`. Cela doit devenir un réflexe.
- Les pages de `man` détaillent les syntaxes, options et arguments des commandes. Ces options peuvent être très nombreuses.
- Les pages de `man` sont rédigées en anglais (une version française en ligne est disponible pour certaines commande *cf. supra*). Mais l'anglais est omniprésent en informatique, alors il faut vous faire une raison . . .

man

SYNTAXE

```
man nom_de_la_commande
```

DESCRIPTION

- permet d'accéder à la documentation d'utilisation d'une commande (*i.e.* les pages de man).
- Les pages de man décrivent les syntaxes, les options, les arguments des commandes.
- Elles décrivent les résultats des évaluations et le format de ces résultats.

EXEMPLE D'UTILISATION:

```
[ login@localhost ~ ] man ls
```

affiche :

```
LS(1) BSD General Commands Manual LS(1)

NAME
ls -- list directory contents

SYNOPSIS
ls [-ABCFGHLOPRSTUW@abcdefghijklmnopqrstuwx1] [file ...]
```

PLAN

- 1 GÉNÉRALITÉS
- 2 LE SYSTÈME D'EXPLOITATION
- 3 LE SYSTÈME LINUX
- 4 FICHIERS ET REPERTOIRES
 - Les noms et contenus des fichiers
 - Organisation des données enregistrées

NOMS ET CONTENU DES FICHIERS

LA DÉCOMPOSITION D'UN NOM DE FICHIER

Traditionnellement un nom de fichier se décompose en deux parties séparées par un point :

- La 1^{ère} partie informe sur la nature du contenu du fichier,
- La 2^{ème} partie informe sur le format utilisé pour enregistrer les données.

nom	.	extension
prefix	.	suffix
description	.	format

EXEMPLES DE FORMATS DE FICHIERS

Extension	Contenu
.c	Sources C
.html	Document Web
.pdf	Document Mis en page
.txt	Texte brut
.mp3	Fichier Multimedia

EXEMPLES DE NOMS DE FICHIERS

Enigmatique	Informatif
e3.c	teste_boucle_for.c
New.pdf	2011_IntroSys_cours_1.pdf
toto.sh	test_boucle_for.sh

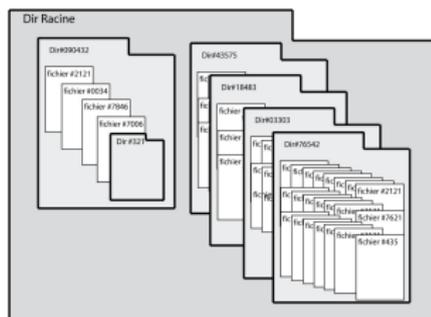
LE CHOIX DES NOMS DES FICHIERS ET RÉPERTOIRES

- Ils doivent être choisis minutieusement pour être informatifs,
- Choisir un nom peut être long, mais ce sera un grand gain de temps lorsqu'il s'agira de retrouver le fichier ou le répertoire concerné.

ORGANISATION DES DONNÉES ENREGISTRÉES

DE TRÈS NOMBREUX FICHIERS ET RÉPERTOIRES

- Le nombre de fichiers enregistrés sur un disque dur peut aisément dépasser 100.000 fichiers,
- Chaque fichier est identifié par un nom,
- Les fichiers sont regroupés dans des répertoires et sous-répertoires.
- Chaque répertoire est identifié par un nom.



UNE ORGANISATION EN ARBORESCENCE

- Cette organisation arborescente permet de faciliter la recherche d'un fichier,
- Les fichiers sont regroupés par application, par thème, par format, par fonction, ...

REMARQUE

- Si tous les fichiers étaient au même "endroit", il serait très difficile de les afficher dans un navigateur. Leur affichage n'apporterait rien car il y en aurait trop à lire.
- L'organisation en arborescence est une organisation hiérarchique, qui permet d'organiser les données et de faciliter leur accès.