R1.04 – Cours 2

Gestion de fichiers, Processus

Département Informatique

IUT2, UGA

2023/2024

Plan du cours

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Plan du cours

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Contenu d'un système de fichiers (SF)

Dans tous les systèmes :

- **Fichiers** : suite d'octets représentant un texte (selon un certain encodage), un programme exécutable, des données binaires, ...
- **Répertoires** ou **dossiers** (*directory*) : contiennent des fichiers et/ou des répertoires

Dans les systèmes Unix et Linux :

- **Liens symboliques** : vus plus tard
- Fichiers «spéciaux» représentant les périphériques du système
- Autres : tubes nommés, sockets

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Organisation d'un système de fichiers

- Organisation hiérarchique $\longrightarrow$ **arbre**
- Fichiers et répertoires accessibles indépendamment des supports physiques de stockage (disques durs, serveurs de fichiers)

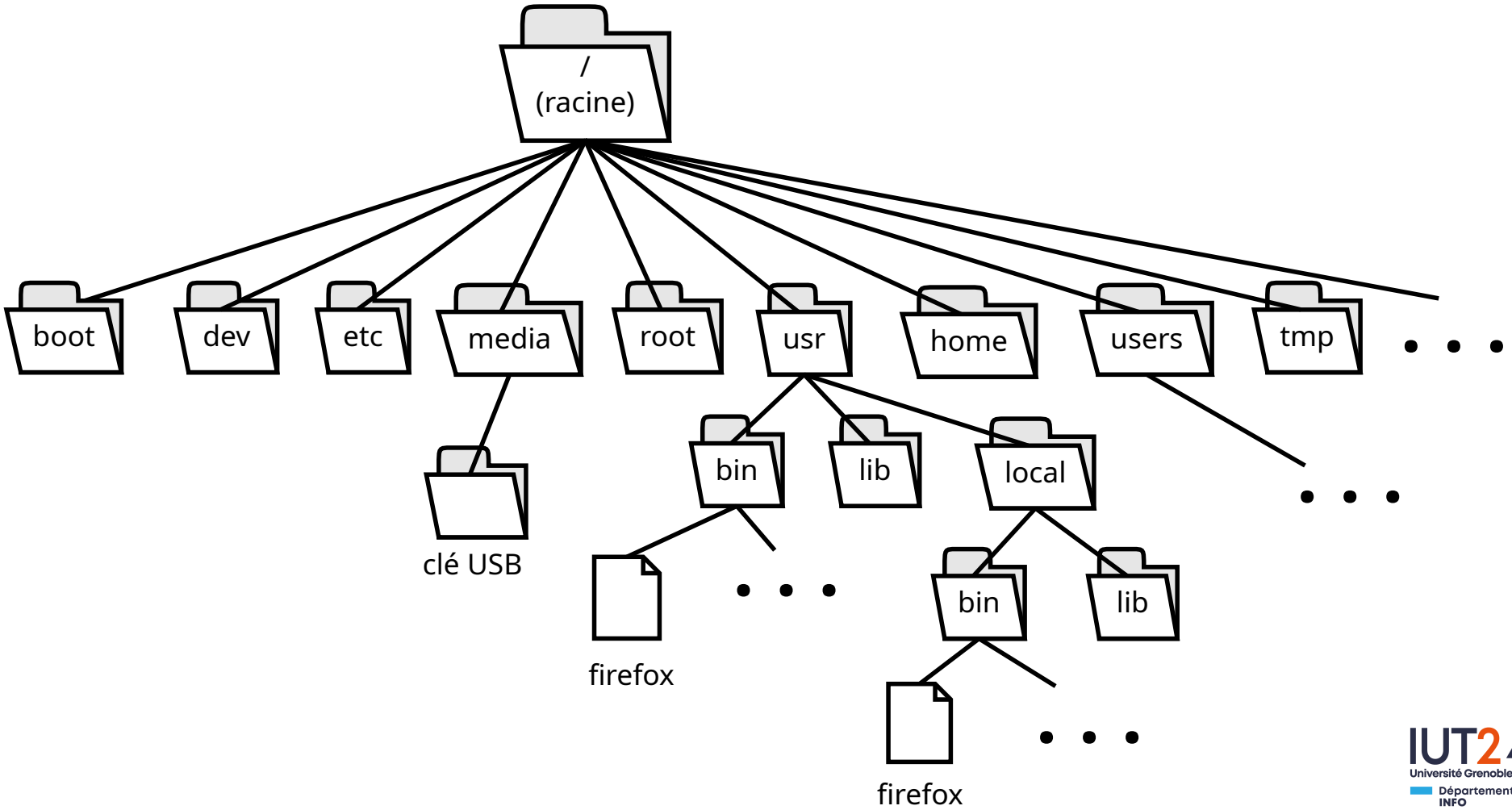
$\longrightarrow$ Pas de «lecteurs» ni de «lecteurs réseau»

- La racine de l'arbre est un dossier appelé "*/*" (*slash*)

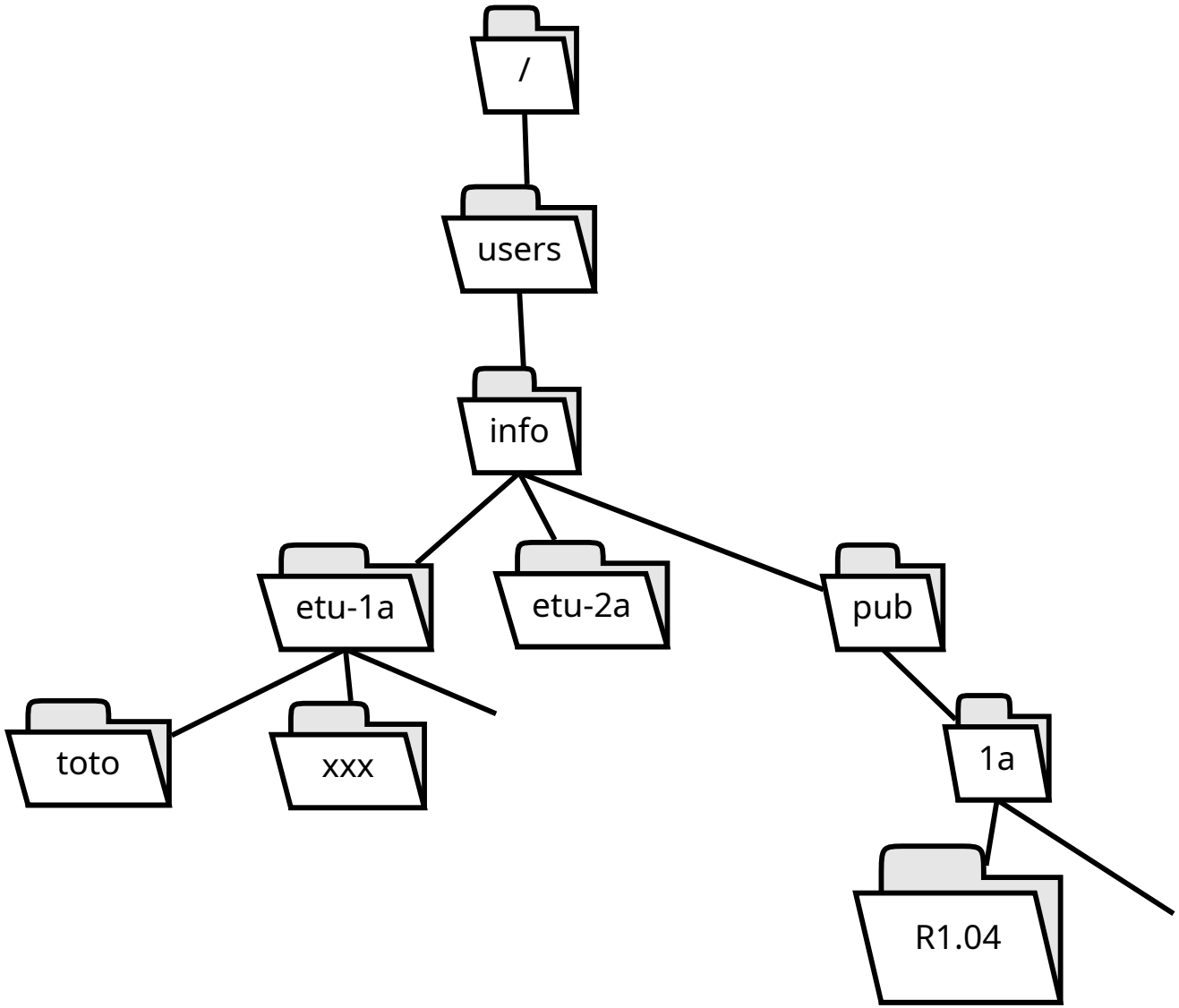
IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Arborescence Linux standard

Standard : FHS (*Filesystem Hierarchy Standard*)



Arborescence spécifique à l'IUT2



Vocabulaire, notations

- **Entrée** : tout fichier ou répertoire
- **Répertoire racine** (*root directory*)
  - c'est le répertoire qui contient tout le SF
  - notation : / (*slash*)
- **Répertoire père** d'une entrée
  - c'est le répertoire auquel cette entrée appartient
  - notation : `..` (point point)
- **Répertoire personnel** d'un utilisateur (*home directory*, *homedir*)
  - c'est le répertoire qui lui est réservé pour stocker ses fichiers
  - il porte en général le nom de cet utilisateur (`toto`)
  - notation : ~ (tilde)
- **Répertoire courant** d'un *shell* (*current/working directory*)
  - c'est le répertoire de travail de ce *shell*
  - au lancement d'un *shell*, c'est initialement le répertoire personnel
  - notation : `.` (point)

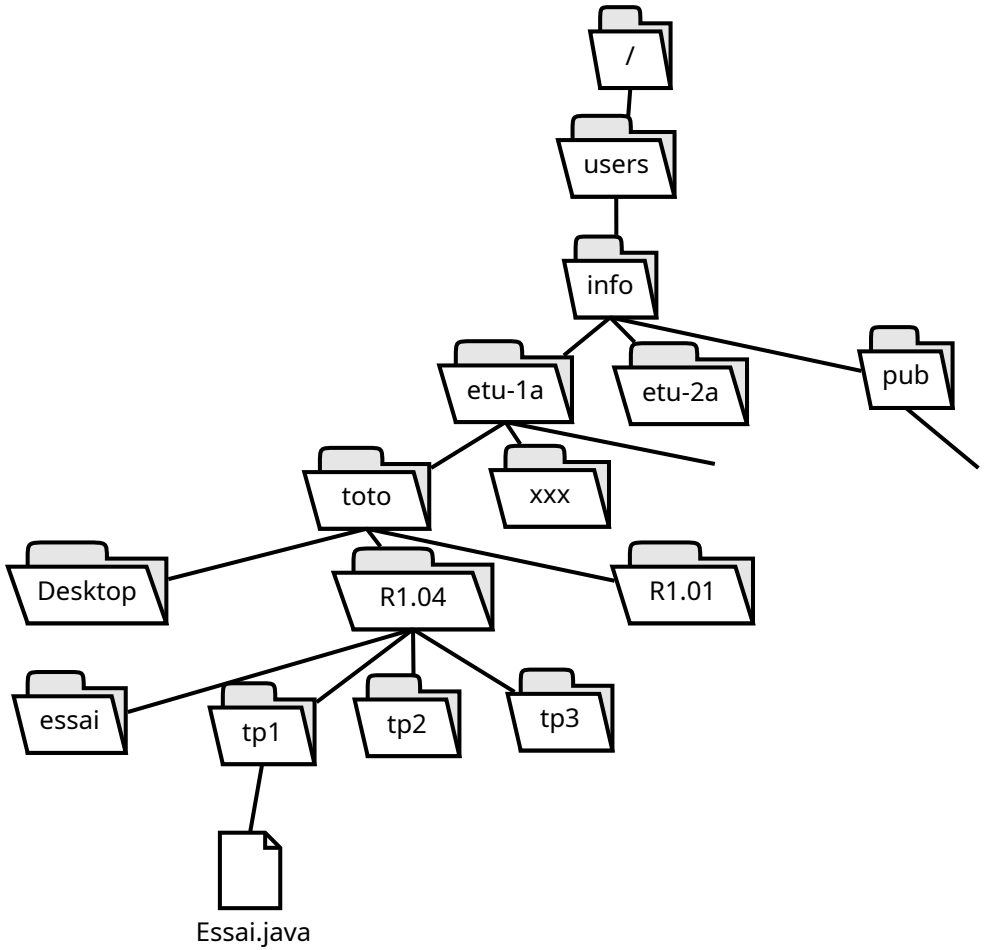
IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Désigner une entrée (chemin d'accès)

- Pour identifier une entrée dans une commande du *shell*, il faut la désigner par son nom et par un chemin qui permet d'y accéder au sein du SF
- Pour construire ce chemin, on énumère la liste des répertoires qu'il faut traverser au sein du SF pour atteindre l'entrée.
- Il y a deux points de départ possibles pour ce chemin :
  - le répertoire racine (`/`) : on parle alors de **chemin absolu**
  - le répertoire courant (`.`) : on parle alors de **chemin relatif**
- Les noms des différents répertoires qui composent un chemin sont énumérés, séparés par le caractère `/`

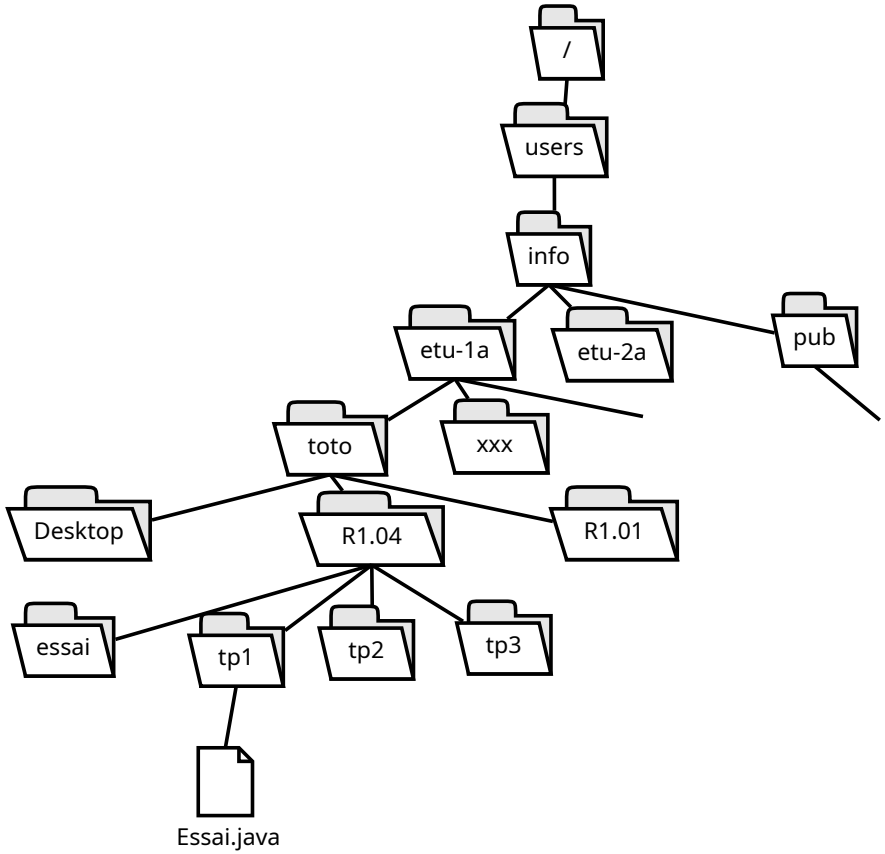
IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Chemin absolu




```
/users/info/etu-1a/toto/R1.04/tp1/Essai.java
                ~/R1.04/tp1/Essai.java
```

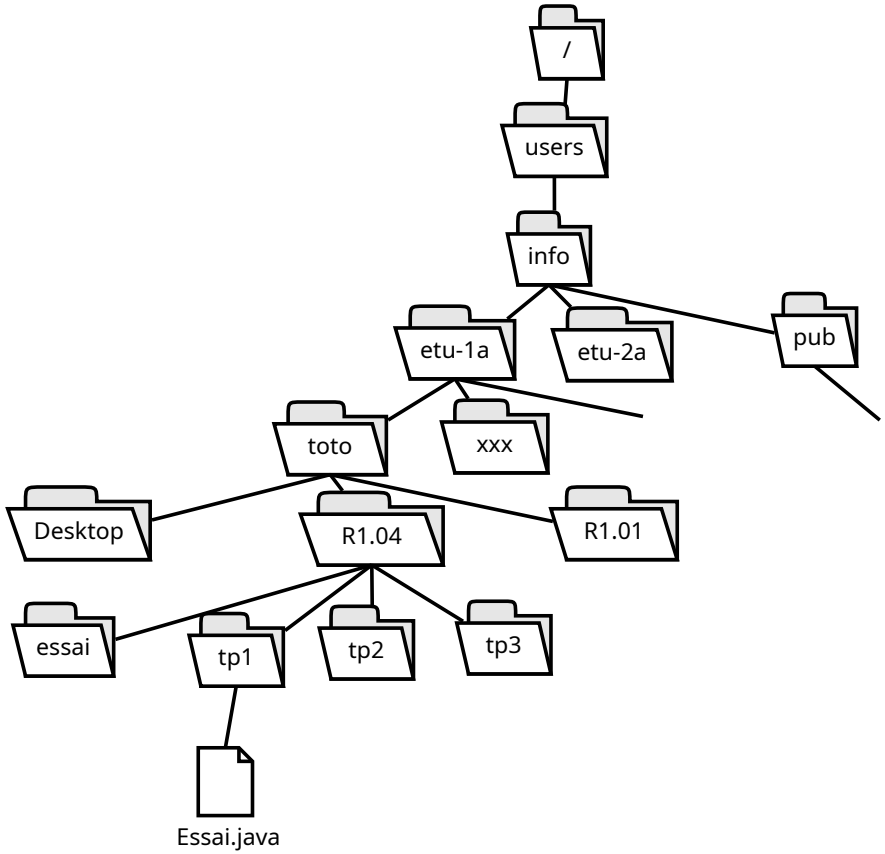
Chemin relatif simple



Répertoire courant : `/users/info/etu-s1/toto/`

```
./R1.04/tp1/Essai.java
  R1.04/tp1/Essai.java
```

Chemin relatif avec remontée dans l'arbre



Répertoire courant : `/users/info/etu-s1/toto/R1.04/tp2/`

```
./../tp1/Essai.java
  ../tp1/Essai.java
```

Plan du cours

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Utilité et principe

- Permettent de manipuler plusieurs entrées en une seule commande
- Principe : désigner plusieurs entrées sans les nommer explicitement
- Utilisent les caractères spéciaux `*` `?` `[ ]`
- Le caractère `*` permet de remplacer une suite quelconque (y compris vide) de caractères
- Le caractère `?` permet de remplacer un caractère et un seul, n'importe lequel
- Entre crochets `[ ]` on peut énumérer une liste de caractères possibles

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Premiers exemples

- Commandes multiples sans jokers

```
cp -r tp1 /media/toto/MaCle/
cp -r tp2 /media/toto/MaCle/
...
```

- Commande unique sans jokers

```
cp -r tp1 tp2 tp3 tp4-afinir tp5-afinir /media/...
```

- Commandes avec jokers

```
cp -r tp* /media/toto/MaCle/
cp -r tp? /media/toto/MaCle/
cp -r tp[12] /media/toto/MaCle/
```

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Exemples courants

Un joker peut être utilisé au début, à la fin, au milieu d'un chemin ou tout seul

- Copie tous les fichiers dont le nom se termine par `.java`
  ```
  cp *.java /media/...
  ```
- Copie tous les répertoires de mon homedir qui commencent par R (répertoires des ressources IUT2)
  ```
  cp -r R* /media/...
  ```
- Copie tous les TP à finir
  ```
  cp -r tp*-afinir /media/...
  ```
- Copie toutes les entrées du répertoire courant
  ```
  cp -r * /media/...
  ```

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Exemples plus complexes

- On peut combiner jokers et autres notations (~)

  ```
  cp -r ~/R* /media/...
  ```

- On peut utiliser plusieurs jokers

  ```
  rm *~
  rm */*~
  rm */*/*~
  ```

  ... (on verra comment généraliser)

- On peut utiliser plusieurs jokers différents

  ```
  ls -l R*/tp?/*.txt
  ```

- Le tilde n'a pas la même signification selon l'endroit où il est utilisé
  - début : *homedir*
  - ailleurs : caractère normal
- Les 2 types de ~ peuvent être utilisés dans la même expression

  ```
  rm ~/*~
  ```

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Mise en garde

- Copie tous les fichiers qui terminent par .txt
  `cp *.txt essai`
- La même commande avec espace donne un résultat très différent !
  `cp * .txt essai`
- Commande pour supprimer les fichiers de *backup*
  `rm *~`
- La même commande avec espace
  donne un **résultat catastrophique**
  `rm * ~`  Ne pas taper cette commande !!! 
- Version prudente de la commande
  `rm -i *~`

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Mécanisme

- Le *shell* lui-même effectue la substitution
  expression avec jokers $\longrightarrow$ liste d'entrées
- Ce mécanisme s'appelle « *globbing* »
- Le logiciel lancé par une commande avec jokers ne voit que la liste d'entrées
- Exemple
  - je tape la commande
    `mv *.jpeg ~/Pictures`
  - le logiciel `mv` est lancé ainsi
    `mv toto.jpeg chaton.jpeg ~/Pictures`
- Conséquence intéressante
  - on peut utiliser des jokers quand on lance un logiciel qu'on a écrit soi même (exemples : programme en Java qui ouvre plusieurs fichiers, script en *shell*)
  - ce logiciel n'a pas besoin de gérer les jokers lui-même

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Plan du cours

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Manipuler des répertoires

- `pwd` (*print working directory*)
  Affiche le chemin absolu du répertoire courant
- `cd [RÉPERTOIRE]` (*change directory*)
  Change le répertoire courant. Sans paramètre, c'est le répertoire personnel qui devient le répertoire courant (`cd` ≡ `cd ~`)
- `ls [RÉPERTOIRE]...` (*list*)
  Affiche le contenu du répertoire. Sans paramètre, c'est le contenu du répertoire courant qui est affiché (`ls` ≡ `ls .`)
- `mkdir RÉPERTOIRE...` (*make directory*)
  Crée un répertoire
- `rmdir RÉPERTOIRE...` (*remove directory*)
  Supprime un répertoire s'il est vide
- `rm -r RÉPERTOIRE...` (*remove*)
  Supprime un répertoire et tout ce qu'il contient
- `cp -r RÉP-SOURCE RÉP-DESTINATION` (*copy*)
  Copie le répertoire source et tout ce qu'il contient vers la destination ou le nouveau nom indiqué (selon que `RÉP-DESTINATION` existe ou pas)
- `mv RÉP-SOURCE RÉP-DESTINATION` (*move*)
  Renomme/déplace répertoire source en/vers répertoire destination (selon que `RÉP-DESTINATION` existe ou pas)

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Visualiser ou éditer des fichiers texte

- `cat [FICHIER]...`
  Affiche le contenu du(des) fichier(s) en une fois.
- `more [FICHIER]...`
  Affiche, page par page, le contenu du(des) fichier(s).
  On ne peut pas revenir en arrière.
- `less [FICHIER]...`
  Affiche, page par page, le contenu du(des) fichier(s).
  On peut faire défiler dans les 2 sens avec les flèches haut et bas.
- `gedit [FICHIER]... &`
  Edite/crée le(s) fichier(s) avec l'éditeur de texte gedit

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Copier des fichiers et des répertoires

- `cp [-r] ENTRÉE-SOURCE ENTRÉE-DESTINATION`
  Copie un fichier ou un répertoire source unique.
  La copie s'appellera `ENTREE-DESTINATION`
  ou sera contenue dans `ENTRÉE-DESTINATION`

```
cp toto.txt titi.txt    # création de titi.txt (ou écrasement)
cp -r tp1 tp2           # création de tp2 s'il n'existait pas avant
cp toto.txt /tmp        # création de /tmp/toto.txt (ou écrasement)
cp toto.txt /tmp/monfichier.txt
                        # création de /tmp/monfichier.txt (ou écrasement)
```

- `cp [-r] ENTRÉE-SOURCE... REP-DESTINATION`
  Copie plusieurs fichiers ou répertoires sources
  vers un répertoire destination préexistant

```
cp -r * /tmp/toto       # copie de tous les fichiers et répertoires dans /tmp/toto.
                        # /tmp/toto doit exister au préalable.
```

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Renommer ou déplacer des fichiers et des répertoires

- `mv ENTRÉE-SOURCE ENTRÉE-DESTINATION`
  Renomme ou déplace un fichier ou un répertoire source unique.
  La source sera renommée en `ENTRÉE-DESTINATION`
  ou sera contenue dans `ENTRÉE-DESTINATION`

```
mv toto.txt titi.txt             # renomme toto.txt en titi.txt
mv tp1 tp2                       # renomme tp1 en tp2 s'il n'existait pas avant
mv toto.txt /tmp                 # déplace toto.txt vers /tmp/
mv toto.txt /tmp/monfichier.txt  # déplace et renomme toto.txt
```

- `mv ENTRÉE-SOURCE... REP-DESTINATION`
  Déplace plusieurs fichiers ou répertoires sources
  vers un répertoire destination préexistant

```
mv * /tmp/toto          # déplace tous les fichiers et répertoires dans /tmp/toto.
                        # /tmp/toto doit exister sinon erreur.
```

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Supprimer des fichiers et des répertoires

- `rm FICHIER...`
  Supprime le(s) fichier(s)
- `rmdir RÉPERTOIRE...`
  Supprime le(s) répertoires(s)
  Ils doivent être vides.
- `rm -r ENTRÉE...`
  Supprime le(s) fichier(s) et répertoire(s)
  Les répertoires sont supprimés avec tout leur contenu !

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Affichage et messages d'erreur

- Les commandes `pwd`, `ls`, `cat`, `more`, `less`, ...
  affichent leur résultat dans le terminal
- Les commandes `mkdir`, `cd`, `cp`, `mv`, ...
  n'affichent rien en cas de succès
- En cas d'échec, elles affichent un message d'erreur qu'il faut savoir analyser et interpréter
  - `No such file or directory`
  - `Permission denied`
  - ...

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Plan du cours

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Introduction

- Définition
  entrée qui n'est pas montrée par défaut à l'utilisateur
- Utilité
  - fichiers qu'on ne manipule pas souvent
  - fichiers dont la manipulation est «dangereuse»
  - fichiers/dossiers que les utilisateurs novices ne doivent pas manipuler
- Par convention les entrées cachées sont celles qui commencent par un point (.)

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Exemples

- Fichiers cachés dans votre homedir

  `.bashrc`
  `.profile`
  `.bash_history`
  `...`

- Dossiers cachés dans votre homedir

  `.config`
  `.kde`
  `.local`
  `.mozilla`
  `...`

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Voir les entrées cachées

- Dans le *shell*
  - option `-a` du logiciel `ls`
  - exemple : `ls -al`
- Dans les logiciels graphiques
  $\longrightarrow$ voir TP

Plan du cours

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

OS multi-tâches, multi-utilisateurs

- Plusieurs utilisateurs peuvent utiliser le système simultanément
- Un utilisateur peut lancer plusieurs logiciels en même temps
- L'exécution d'un logiciel donne naissance à une tâche ou **processus**
- Un processus est donc un **programme en train de s'exécuter**
- C'est une entité dont le noyau Linux contrôle l'état, de la vie à la mort
- Système à **temps partagé** : le processeur est partagé entre plusieurs processus concurrents (simultanés)
- Système **multi-tâches préemptif** : l'ordonnanceur (*scheduler*) peut interrompre de force un processus pour redonner le contrôle du processeur au noyau Linux ou à un autre processus

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Gestion des processus

- Les processus sont créés par duplication (clonage) d'un processus existant
- Les processus sont donc organisés en arbre : chaque processus a un et un seul processus père (celui à partir duquel il a été clôné)
- On peut visualiser la liste des processus avec les commandes :
  - `ps`
  - `pstree`
  - `top`
  - `plasma-systemmonitor`, `gnome-system-monitor`
- On peut mettre fin à un processus avec les commandes :
  - `kill` (par numéro de processus)
  - `killall` (par nom de processus)
  - `plasma-systemmonitor`, `gnome-system-monitor`

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Arborescence de processus

```
systemd-+-agetty
        |-apache2---11*[apache2]
        |-cron
        |-dhclient
        |-fail2ban-server---2*[{fail2ban-server}]
        |-inetd
        |-lightdm-+-Xorg---{Xorg}
        |         |-lightdm-+-lightdm-gtk-gre---{gmain}
        |-rpc.gssd
        |-rpc.idmapd
        |-rpc.statd
        |-rpcbind
        |-rwhod---rwhod
        |-sshd-+-sshd---sshd
        |      |-sshd---bash---pstree
        |      `-sshd---sshd---sftp-server
        |-x2goagent
```

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Attributs d'un processus (extrait)

- PID : identifiant unique numérique
- PPID : numéro de son père
- UID : utilisateur au nom duquel le processus s'exécute
- GID : groupe auquel le processus est rattaché
- Priorité (en fait courtoisie)
  - influe sur la fréquence à laquelle l'ordonnanceur donnera le processeur au processus
  - varie de -20 (le plus prioritaire) à 19 (le moins prioritaire)
  - modifiable par les commandes `nice` et `renice`
  - 0 par défaut
  - un utilisateur de base ne peut que diminuer la priorité de ses processus
- ...

```
toto@pc-dg-xxx-xx:~$ ps -l
F S   UID   PID  PPID  C PRI  NI ADDR SZ WCHAN  TTY          TIME CMD
0 R  1226 25260 25259  0  75   0 -   993 -      pts/1    00:00:00 bash
0 R  1226 25380 25260  0  75   0 -   582 -      pts/1    00:00:00 ps
```

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Ressources d'un processus

- Environnement hérité du processus père (un *shell* par exemple)
  - répertoire courant
  - ligne de commande qui a lancé le processus
  - variables d'environnement
- Mémoire (RAM) séparée de celle des autres processus (mémoire virtuelle)
- Liste des fichiers ouverts, dont au moins 3 par défaut
  - entrée standard
  - sortie standard
  - erreur standard
  - on utilisera ces entrées/sorties standard plus tard...

IUT2 Université Grenoble Alpes Département INFO

Plan du cours

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO

Résumé

- Je connais les commandes de base par cœur
- Je sais retrouver les autres commandes rapidement
- Je connais l'existence des fichiers cachés,
  mais j'évite d'y toucher à moins de bien savoir ce que je fais
- Je sais visualiser et gérer les processus qui tournent sur une machine

IUT2 Université Grenoble Alpes
Département INFO