Système d'exploitation

aspects utilisateur UNIX

http://labsticc.univ-brest.fr/~lemarch/FR/Cours

Laurent Lemarchand
Lab-STICC/UBO
Laurent.Lemarchand@univ-brest.fr

D'après Ph. LeParc, S. Rubini, A. Lewandowski, Wikipedia, ...

Organisation du cours

- interface multi-fenêtrée et environnement de travail
- procédure d'identification/authentification
- commandes de base sur les fichiers et les processus (cp, rm, mv, ps, top ...)
- utilisation d'un shell
- outils UNIX (grep, awk, sed, ...), expressions régulières, filtres
- programmation shell csh : variables, structure de contrôle, parcours récursifs d'une hiérarchie de fichiers

Bibliographie

- J.M Rifflet, *La programmation sous Unix*, 3ème édition, chez Ediscience
- *Learning the Unix Operating System*, chez O'Reilly
- *Learning the* `vi` *editor*, chez O'Reilly

- Consultable en ligne:
  - http://www.root66.net/linux/Linux-france.org/article/ohoarau/
  - ...

Evaluation de cette partie

- Cette partie compte pour ¼ du module PIC
- Evaluations de 15mn (début des scéances 2 et 3) 10% chacune
- Examen de TP de 1h en dernière partie de scéance 4, 80%

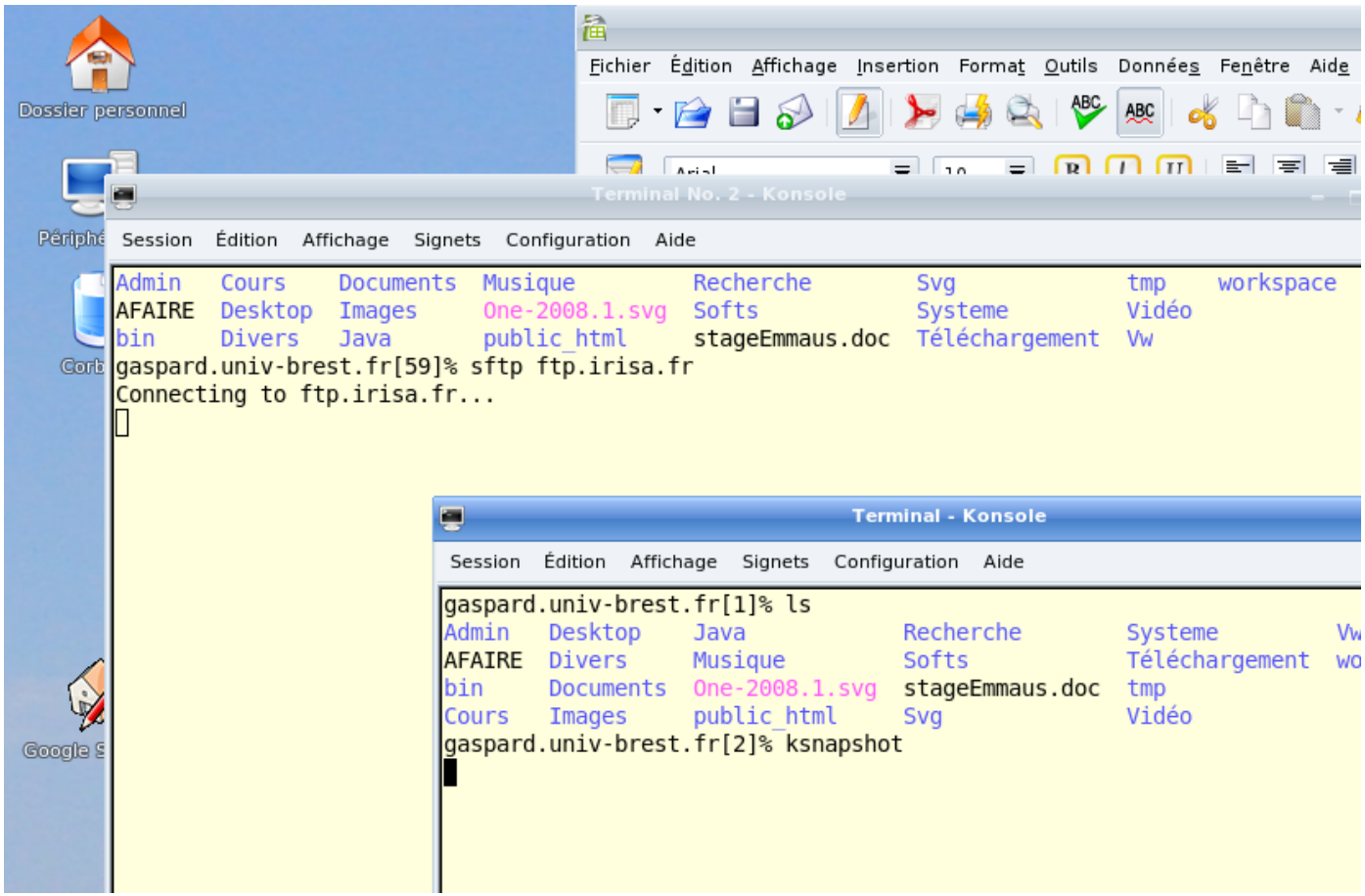
Environnement de travail

- Soit en mode texte (shells) soit en mode graphique
  - Fonctionnalités standardisées des fenêtres (*cf* Windows)
  - Sous Linux, ctrl-alt-F1 – F6 pour une console
  - Ctrl-alt F7 pour le serveur X11/xorg
    fenêtres, souris ....

- Savoir travailler à partir d'une console !
  - Outils graphiques d'administration sans toutes les options, mettent à jour des fichiers texte.
  - Rapidité (ex: *déplacer toutes photos dans le sous-répertoire Toto*)

Unix/Linux : environnement multi-fenêtres

- Rappel : Multi-taches
  - <> DOS
  - Plusieurs programmes ou commandes exécutées simultanément



Connexion sur une machine

- Ouverture de la session de travail
  - Authentification de l'utilisateur:
    - Login (username)
    - Password (mot de passe)

  - Nouvelle connexion :

    `su lemarch`

    par exemple pour changer d'utilisateur dans un terminal

Connexion à distance sur une machine

- ssh

  `ssh machine`

  - Login (username)
  - Password (mot de passe)

- Authentification directe :

  `ssh toto@machine`

- Service ftp associé

  sftp toto@machine

Option -X pour rediriger l'affichage

Remplace telnet (mdp en clair)

Connexion sur une machine distante sans mot de passe

- Générer une paire de clé sur la machine locale

  `ssh-keygen -t dsa`

- Copier la clé publique sur la machine distante

  `ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_dsa.pub user@dist`

  - Si pas de *phrase de passe* : ok mais pas de sécurité locale
  - Si *phrase de passe*
    - Authentification locale avant chaque connexion distante
  - Authentification locale automatique
    - Lancer le mémoriseur de mdp : eval $(ssh-agent)
    - Lui confier la *phrase de passe* : ssh-add
    - *Phrase de passe* simplement une fois par session

Les mots de passe (1/2)

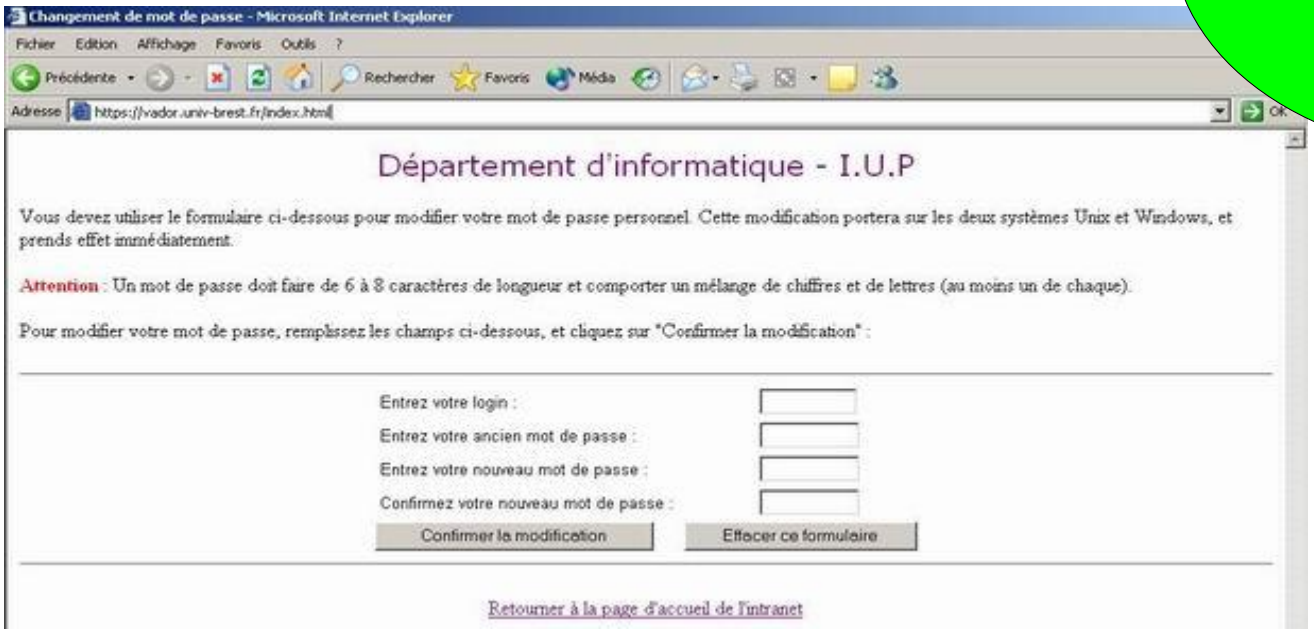
- Les mauvais mots de passe (dictionnaire)
  - titi
  - albatros
  - rex
- Un bon mot de passe
  - ja!m34r)%
- Changer régulièrement sur votre système commande **`passwd`**

Les mots de passe (2/2)

- Connexion sur https://vador.univ-brest.fr/index.html

- Mot de passe Unix et Windows

F.A.Q
~/liens_util.htm

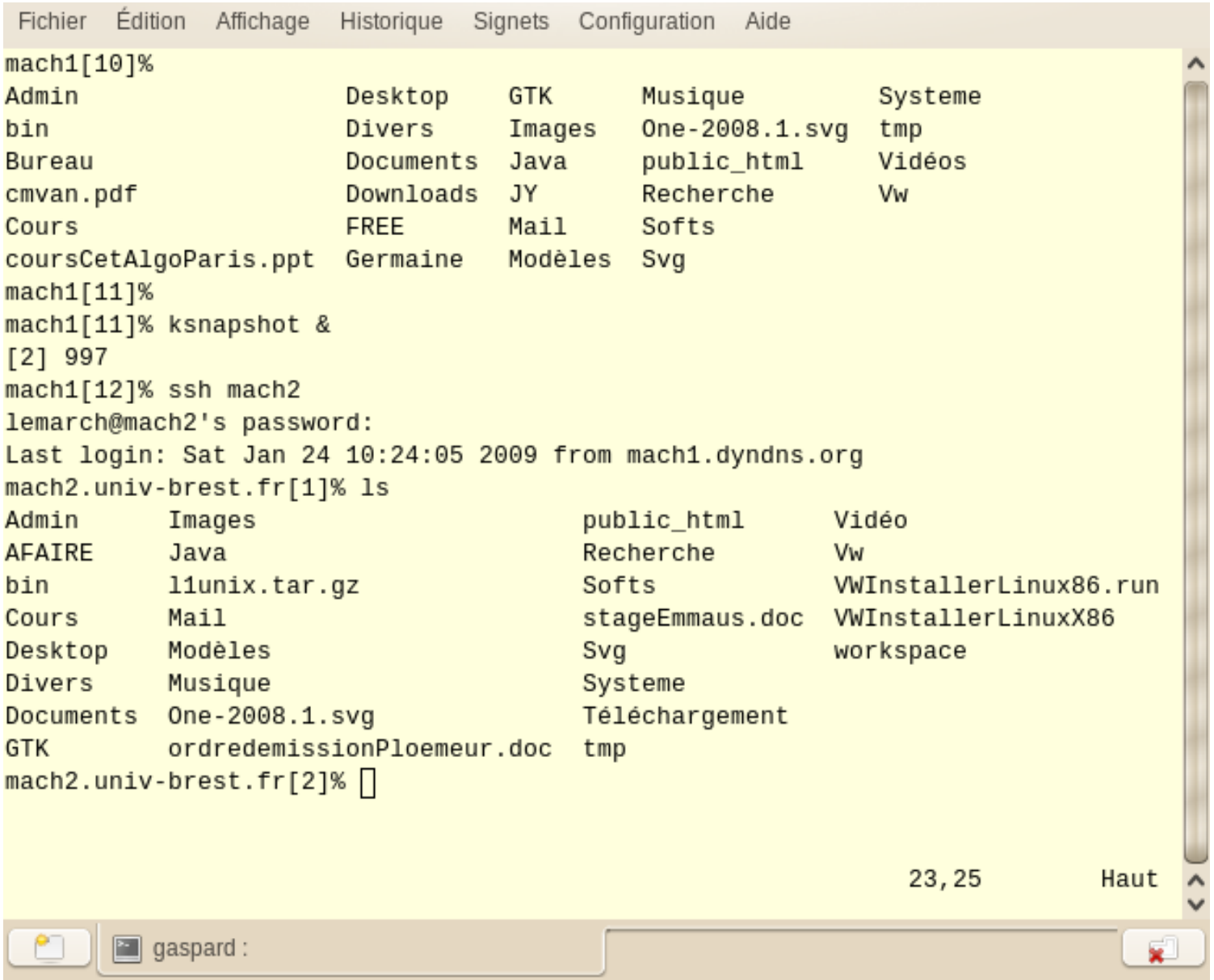


Lancement d'une fenêtre Terminal

- Pour utiliser une machine, il faut se mettre en relation via un TERMINAL avec le système
  - Terminal physique (ex. vt100)
  - Terminal virtuel (ssh, telnet)

- Tâches au démarrage du terminal :
  - type de terminal
  - lance un interpréteur de commande (shell)
  - définit le clavier comme entrée standard
  - définit l'écran comme sortie standard
  - fichiers .cshrc pour définir des variables d'environnement : PATH, GROUP, TERM ...

Une fenêtre shell



shells (1/2)

- Il existe différents types de shell (interpréteur de commande) :
  - Bourne shell sh ~ 1975
  - C shell csh
  - Korn shell ksh
  - Bourne again shell bash
- Lancé dans un terminal
- Interaction en mode commande avec le système
  ATTENTION SENSIBLE A LA CASSE

shells (2/2)

- Le shell présente un prompt et attend des commandes
- Il reprend la main après l'exécution du processus associé à l'exécution de la commande demandée
- Les commandes ont un nom, des arguments et des options

```
ls
ls -l
ls -l MonDirectory
ls Mondirectory -la
```

Fichier .cshrc

- Environnement de travail pour csh
- Exécuté au lancement d'un terminal
  - Variables d'environnement
    ex: CLASSPATH
  - Chemins d'accès
    PATH
  - Alias
    alias rm 'rm -i'

Variables d'environnement

- Exemples
  - PATH : chemins vers les exécutables
  - TERM : type de terminal (clavier)
  - DISPLAY : écran d'affichage
- Gestion avec csh
  - `env`
  - `setenv PATH $PATH:"monrep"`
  - `echo $USER`

Fichier .cshrc au département

- http://intranet-depiup.univ-brest.fr/faq/csh_login.htm

```
# .cshrc fichier execute' lorsqu'un shell csh ou tcsh est lance' et avant le .login
setenv MANPATH /usr/man:/usr/local/man:/usr/share/man:/usr/dt/man
setenv PATH "/usr/dt/bin/:/usr/local/bin:/usr/openwin/bin:/opt/bin:/opt/sfw/bin"
setenv PATH "/usr/local/sbin:/usr/sbin:/sbin:${PATH}:${HOME}/bin:/opt/prolog/kit45:."
setenv PATH "/usr/local/j2sdk1.4.1/jre/bin":${PATH}
# Environnement Eclipse
setenv CLASSPATH
setenv CLASSPATH ${CLASSPATH}:"/usr/local/eclipse/startup.jar"
# Définition des paramètres d'environnement
set host=`hostname`
set prompt= ( `echo $host`"[\!]% " )
set history = 25
set ignoreeof noclobber notify nonomatch listpathnum
set filec
set correct=all
```

```
# Définition des alias

alias rm 'rm -i'
alias cp 'cp -i'
alias mv 'mv -i'
alias h history
alias ll /bin/ls -lg
```

Fichier .login au département

- http://intranet-depiup.univ-brest.fr/faq/csh_login.htm

```
# ------------------------------------------------------------
# Si vous voulez ajouter des instructions particulieres a ce script il vous est vivement conseille de ne PAS MODIFIER le
    fichier
# directement mais plutot de travailler sur le script .monlogin qui est à considérer comme votre script personnel, et qui
    est
# lancé à la fin de celui-ci, et dans lequel vous pouvez faire ce que vous voulez...
# Ainsi en cas de probleme, il vous suffira de commenter la dernière ligne pour revenir a l'etat initial.
#
# Systeme d'exploitation
set TYPE_SYSTEME = ( `uname -rs` )
# Texte de bienvenue
echo " "
echo "Bonjour $USER, bienvenue au departement d'informatique - I.U.P"
date '+Nous sommes le %A %d %B %Y et il est %kH%M.'
echo "\
Votre systeme est :
    $TYPE_SYSTEME\
Votre terminal est un : $term \
Votre home-directory est : $cwd\
"
cat /home2/applis/motd

source .monlogin
```

Exercices

- Quel utilisateur êtes vous ?
- Rajouter un répertoire home/bin à la variable PATH ?
- Quelles sont les variables contenant LIBRARY ?

Les fichiers (1/3)

- Fichier : enregistrement sur le disque contenant des informations

- Au moins 3 genres de fichiers:
  - Fichiers standard **texte** (le codage du texte change d'une machine à une autre : transfert de fichiers) ou **code binaire :** Images (tiff, jpg, gif…), code objet, …
  - Répertoires
  - Fichiers spéciaux associés aux ressources du système (ex: /dev/tty1)

Les fichiers (2/3)

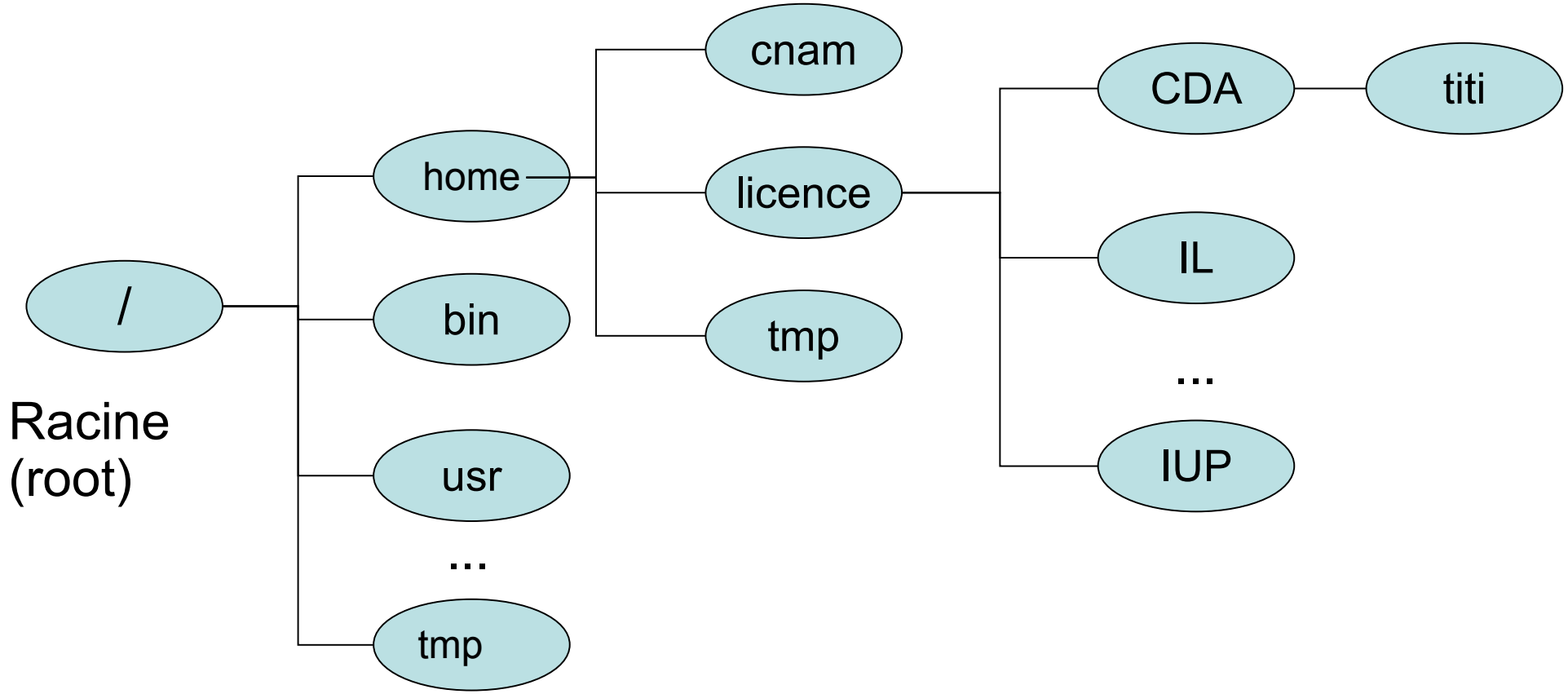
- Un fichier est identifié par son nom
  - Caractères autorisés: a-zA-Z0-9 - _
  - Caractères spéciaux :
    - Espace . , / : * & ; % ` " \ $ ()[]{}+=<>

- exemples:
  - budget92, budget92.doc
  - Budget_2003.exc
  - notes_biophy_2003.txt

Les fichiers (3/3)

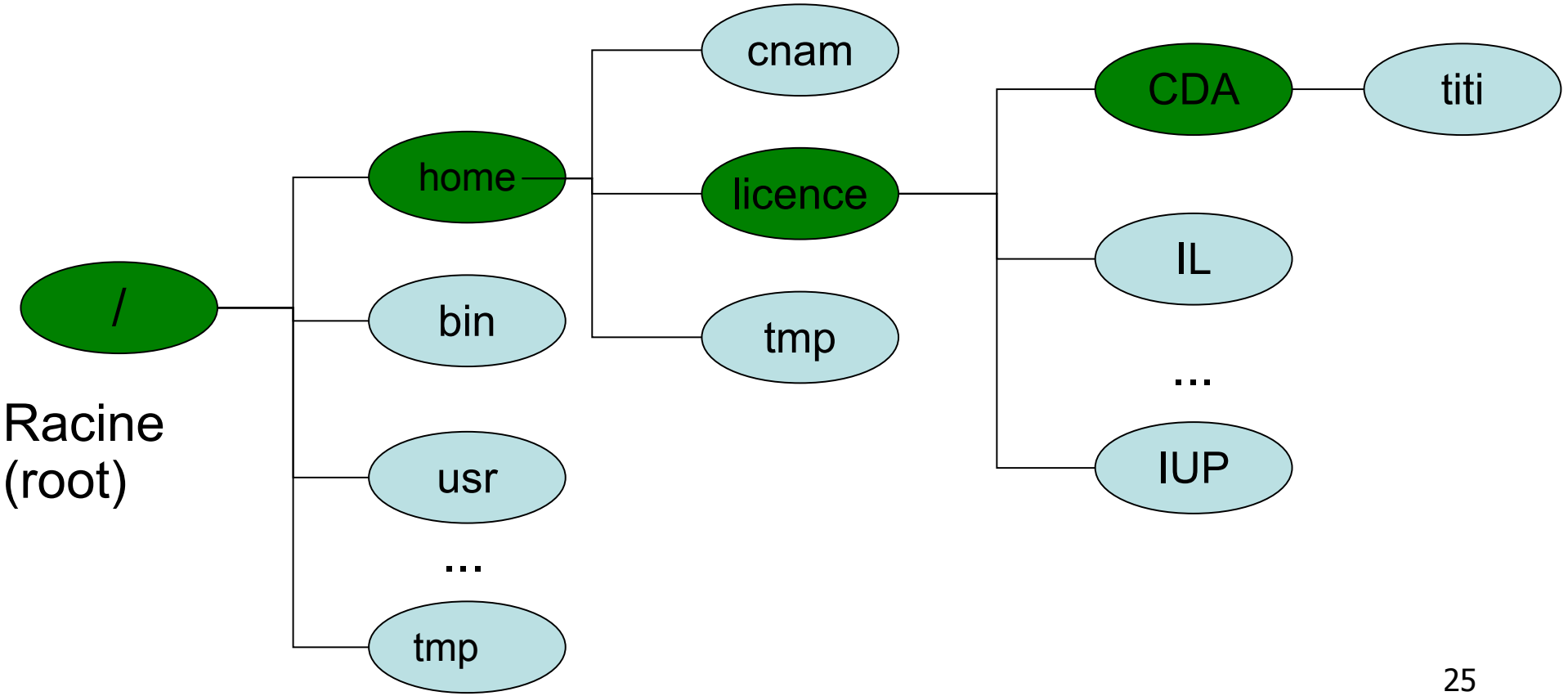
- l'extension (caractères après le point) informe **éventuellement** sur l'application qui a créé le fichier
  .c .o .ps .tar .gz .txt ....
- date de création du fichier
- taille en octets
- Propriétaire et droits d'utilisation

L'arborescence du système de fichiers



Chemin d'accès (1/2) absolu

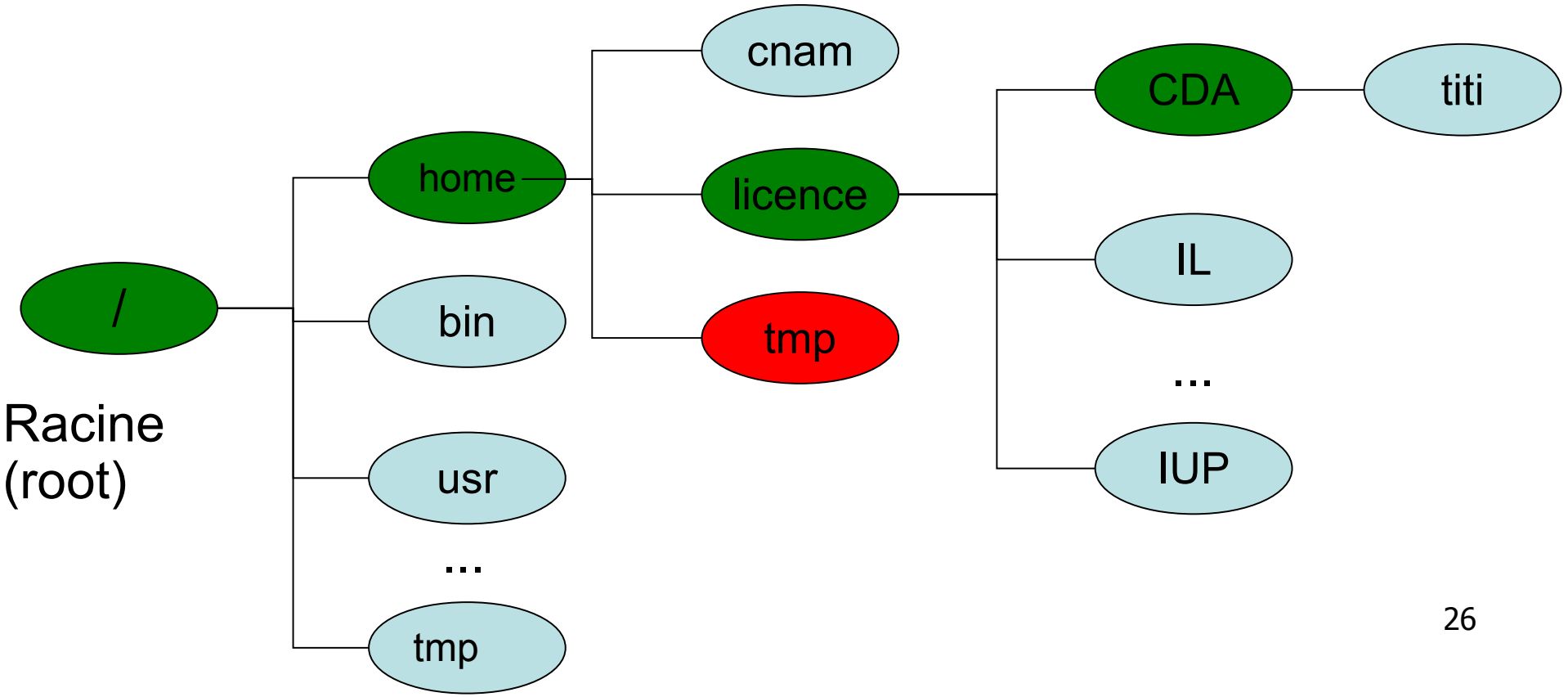
- À partir de la racine
  `/home/licence/CDA`
  `//tmp/bidule\ truc/machin`



Chemin d'accès (2/2) relatif

- À partir du répertoire courant

```
../licence/CDA
../tmp/.././../home/licence/CDA
~titi/..
```



Commandes de gestion de fichiers (1/3)

- **`pwd`** (Print Working Directory) donne le chemin du répertoire courant

- **`ls`** (LiSt) (options -l et -a) liste des fichiers et répertoires dans le répertoire courant ou le répertoire donné en argument

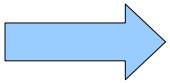
- **`cd`** (Change Directory) change de répertoire
  `cd Tests` pour aller dans le répertoire Tests
  `cd` pour aller dans le répertoire par défaut de l'utilisateur (**`cd ~user`**)
  `cd ..` pour remonter l'arborescence

Commandes de gestion de fichiers (2/3)

- **`touch`** crée un fichier vide
- **`rm`** efface des fichiers. **`rmdir`** efface des répertoires vides
- **`mv`** renomme fichiers et répertoires
- **`cp`** copie des fichiers remonter l'arborescence
- **`chmod`** change les droits d'un fichier

Commandes de gestion de fichiers (3/3)

- **`find`** pour la recherche dans l'arborescence
- **`diff`** pour comparer des fichiers
- **`cat`** pour les afficher sur la sortie standard
- **`df`** pour lister les partitions



`man` pour le manuel des commandes en ligne

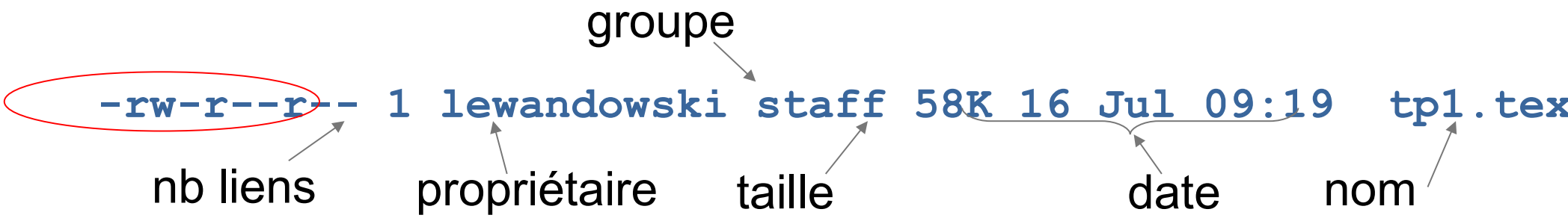
Droits d'accès (1/4)

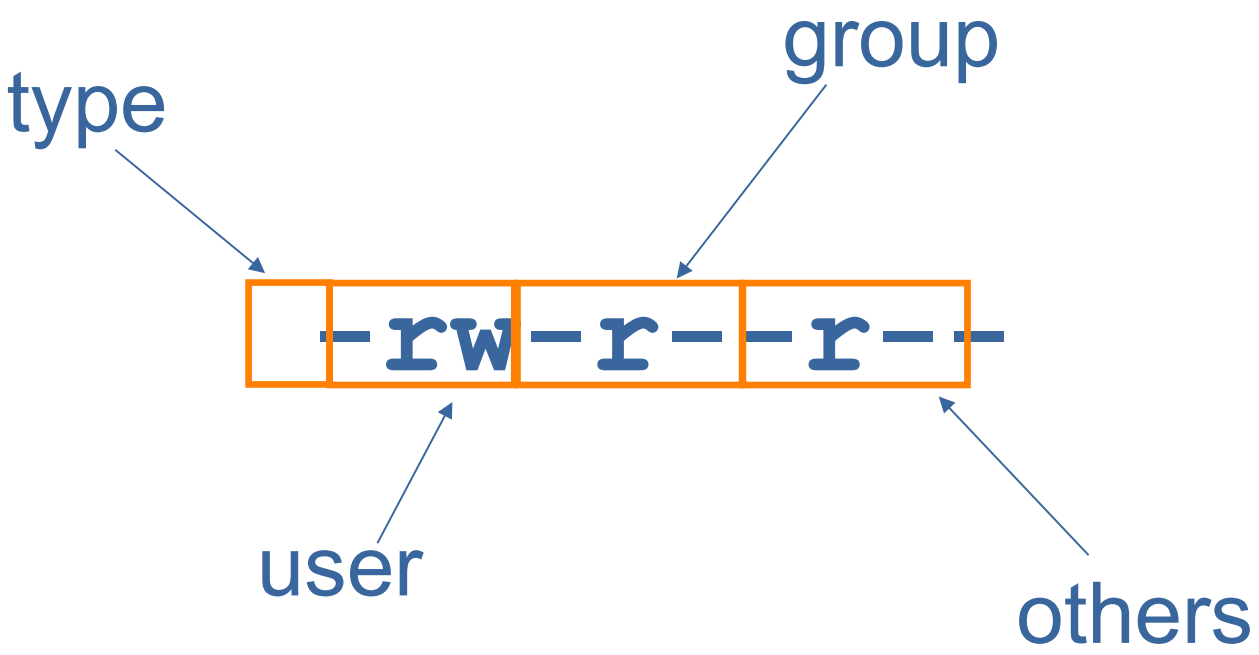
- Accès aux fichiers réglementé (sauf: tous les droits pour **`root`**)
- 3 types d'utilisateurs:
  - propriétaire (**`user`**)
  - personnes du même groupe (**`group`**)
  - les autres (**`others`**)
- 3 types de permissions
  - lecture (**`r`**)
  - écriture (**`w`**)
  - exécution (**`x`**)

	fichier	répertoire
lecture (**`r`**)	afficher le contenu	afficher le contenu
écriture (**`w`**)	modifier	créer/supp fichiers
exécution (**`x`**)	exécuter	traverser

Droits d'accès (2/4)

- Affichage des caractéristiques: **`ls -l`**





Droits d'accès (3/4)

- `ls -l` pour visualiser les droits
  - En lecture (r)
  - En écriture (w)
  - En exécution (x)

```
drwxr-xr--   1 lemarch  lib          0 Jun  6 14:25 Stmp
-rwxr--r--   1 lemarch  lib     859053 Feb  5  1999 util
-rw-r--r--   1 lemarch  lib      99040 Mar  2  1999 poly.tar.gz
```

- `chmod droits fichiers` pour gérer les droits
  - Du propriétaire (u)
  - Du groupe (g)
  - Du reste du monde (o)

```
chmod go+x util
```

Droits d'accès (4/4)

- Changer les permissions: **chmod**

chmod <classe op perm, …>|nnn <fic>

- classe:
  - u : user
  - g : group
  - o : others
  - a : all
- op:
  - = : affectation
  - - : suppr.
  - + : ajout
- permission:
  - r : lecture
  - w : écriture
  - x : exécution

- chaque permission = 1 valeur:

r	4
w	2
x	1
rien	0

- définition des permissions (par addition) pour chaque classe

exemples:

```
chmod u=rwx,g=rx,o=r tp1.tex
chmod a+x script.sh
chmod 755 script.sh
```

Exercices

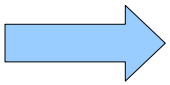
- Quel est le répertoire courant ?
- Vous êtes dans /home/truc/bidule.

  Comment aller dans / ? dans /home, dans /usr/local/bin, dans /home/truc, dans votre répertoire personnel ?
- Comment renommer le fichier toto.c en titi.c ? , le déplacer dans le répertoire SVG en le renomant titi.c ? en lui laissant son nom ?
- Comment copier titi.c et toto.c dans SVG ?
- Comment créer un nouveau fichier truc.txt ?
- Comment avoir la taille de tous ces fichiers ?
- Y a t il un fichier .cshrc dans le répertoire TRUC ?
- Comment effacer le fichier titi.c et le répertoire SVG ?
- Quelle est l'option de ls qui permet d'avoir les caractéristiques d'un répertoire et non son contenu ?
- ...

Archivage

- **`tar`** pour gérer une archive
  `tar <commandes> <archive> <fichiers>`
  - Création : **`tar cvf archi.tar Rep f1 f2`**
  - Listing : **`tar tvf archi.tar`**
  - Extraction : **`tar xvf archi.tar`**

- **`gzip bzip compress`** pour compresser une archive
  `gzip archi.tar`



`archi.tar.gz`

Exercices

- Combien reste il de place sur la partition / ?
- Comment visualiser le contenu d'un fichier sur la sortie standard ?

- Archiver titi.c, toto.c et le répertoire Rapport dans une archive svg. Compresser l'archive.
- Récupérer rapport.doc (du répertoire Rapport dans l'archive) sans écraser la version présente dans le répertoire Rapport.

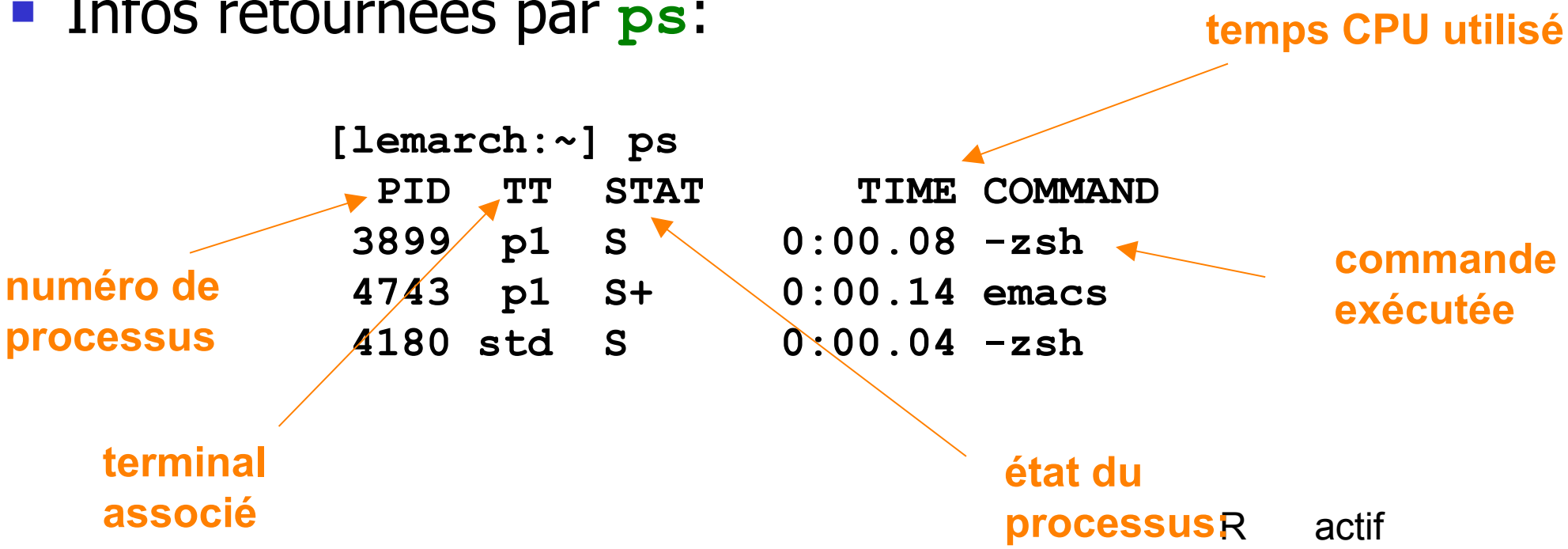
- Protéger le répertoire Titi contre toute action des autres utilisateurs. Comment laisser l'accès à un fichier dans un répertoire sans que les autres fichiers qui s'y trouvent ne soient visibles ? Comment protéger une archive ?

Les processus (1/5)

- Processus = objet dynamique
  qui représente un programme en cours d'exécution et son contexte
- Caractéristiques:
  - identification (pid)
  - identification du proc. parent (ppid)
  - propriétaire
  - priorité
  - …
- Pour voir les processus en cours: **`ps`**

Les processus (2/5)

- Infos retournées par **ps**:



R	actif
T	bloqué
P	en attente de page
D	en attente de disque
S	endormi
IW	swappé
Z	tué

- Options de **ps**:
  - -a liste tous les processus actifs
  - -u format d'affichage long
  - -x inclut les processus sans terminal

Les processus (3/5)

```
top - 13:55:46 up 24 days,  2:28,  4 users,  load average: 0.42, 0.28, 0.15
Tasks: 147 total,   2 running, 145 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
Cpu(s):  2.3%us,  1.0%sy,  0.0%ni, 96.7%id,  0.0%wa,  0.0%hi, 0.0%si,0.0%st
Mem:   2073800k total,  1951804k used,   121996k free,    66148k buffers
Swap:  4088500k total,   448124k used,  3640376k free,   863668k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR S %CPU %MEM    TIME+  COMMAND
20461 lemarch   20   0  269m  98m  41m S    3  4.9   0:53.52 soffice.bin
 3775 root      20   0  414m 110m 2924 S    2  5.5   3779:15 X
 6238 lemarch   20   0 78020  12m 6532 R    1  0.6   1:14.68 konsole
 4845 root      20   0 15452  13m  284 S    0  0.7 464:52.59 mandi
 6282 lemarch   20   0 46132 9744 3928 S    0  0.5  57:21.46 mdkapplet
 8524 lemarch   20   0  2264 1068  812 R    0  0.1   0:00.16 top
    1 root      20   0  1732  296  272 S    0  0.0   0:09.96 init
    2 root      15  -5     0    0    0 S    0  0.0   0:00.01 kthreadd
    3 root      RT  -5     0    0    0 S    0  0.0   0:01.69 migration/0
    4 root      15  -5     0    0    0 S    0  0.0   0:00.55 ksoftirqd/0
    5 root      RT  -5     0    0    0 S    0  0.0   0:06.94 migration/1
....
```

Les processus (4/5)

- Un processus interactif utilise la sortie et l'entrée standard du terminal.

- On peut lancer une commande en tâche de fond grâce au caractère **&** (le terminal n'est pas bloqué) :
  % **textedit** **monfichier.c &**

- Le processus peut être amené au premier plan avec la commande **fg** (en arrière plan avec **bg**)

```
% okular image.jpeg
^Z
Suspended
% bg
[1]    okular images.jpeg &
%
```

Les processus (5/5)

- Arrêt d'un processus : envoi d'un signal
  `kill -9 PID`
- `ctrl-C` pour un processus interactif
  (kill -15)
- Rappel : Interruption momentané d'un processus
  `ctrl-Z`, typiquement suivi de `bg`
- Par nom : `killall textedit`

Exercices

- Quel est ce processus qui ralentit actuellement votre machine ?
- Comment le terminer ?

- Vous avez lancé un rapatriement de fichier avec ftp (ou sftp) et il dure plus longtemps que prévu. Comment le mettre en tâche de fond, sans perdre les données déjà rapatriées ?

- Votre interface graphique est actuellement complètement gelée. Comment la redémarrer (sans éteindre l'ordinateur) ?

Scéance 2

- Evaluation 15 mn

Quelques autres commandes

`Cal`	donne le calendrier d'une année
`date`	donne la date
`sort`	tri des données
`head -n`	affiche les n premières lignes reçues
`tail -n`	affiche les n dernières lignes reçues
`grep`	affiche les lignes contenant une expression régulière indiquée en argument
`cut`	sélectionne des colonnes dans une ligne
`wc`	compte le nb de caractères, mots, lignes
`time programme`	durée d'exécution de programme
`which programme`	localisation d'un programme

Raccourcis du shell (1/3)
Génération de noms de fichiers

- Avant toute exécution de commande, le shell effectue la substitution des caractères spéciaux suivant par les noms de fichiers qui y correspondent

- `*` suite quelconque (peut être vide)
- `?` un caractère
- `[...]` un des caractères entre crochets

```
% ls *
fic.c fic.o fiche a.out

% ls *o
fic.o

% ls fic.?
fic.c fic.o

% ls fic.[co]
fic.c fic.o

% ls /etc/ld.*
ld.so.cache ld.so.conf

% cat /u*/inc*/ti*.h
/usr/include/time.h
...
```

Raccourcis du shell (2/3) répétition de commandes

- La lettre **!** Permet de répéter des commandes déjà utilisées.
  - **history** pour lister les dernières commandes
- **!!** la dernière commande
- **!-2** l'avant-dernière
- **!175** la commande numéro 175 de l'historique
- **!xd** la dernière commande commençant par xd
- **!$** le dernier argument de la dernière commande

```
% history
165  16:08   vi td1.tex
166  16:09   latex td1
167  16:09   xdvi td1
173  16:36   cw
174  16:38   ls
175  16:38   cd
176  16:38   cd Cours/L1-Unix/
177  16:38   ls
178  16:38   vi plan
179  16:59   ls
180  17:00   vi plan
181  17:00   cd TD/
182  17:00   ls
183  17:00   vi td1.tex
184  17:12   history
```

Raccourcis du shell (3/3)
Complétion de nom

- Sur chaque terme de la ligne de commande
  - 1er mot : commande
  - Mots suivants : noms de fichiers
- En appuyant sur <tab> ou ^D

% ls<tab>

ls lsbinstall ls-F lskat lsnetdrake
lspcidrake lsattr lsb_release lshal lskatproc
lspci lspgpot

% ls to<tab>

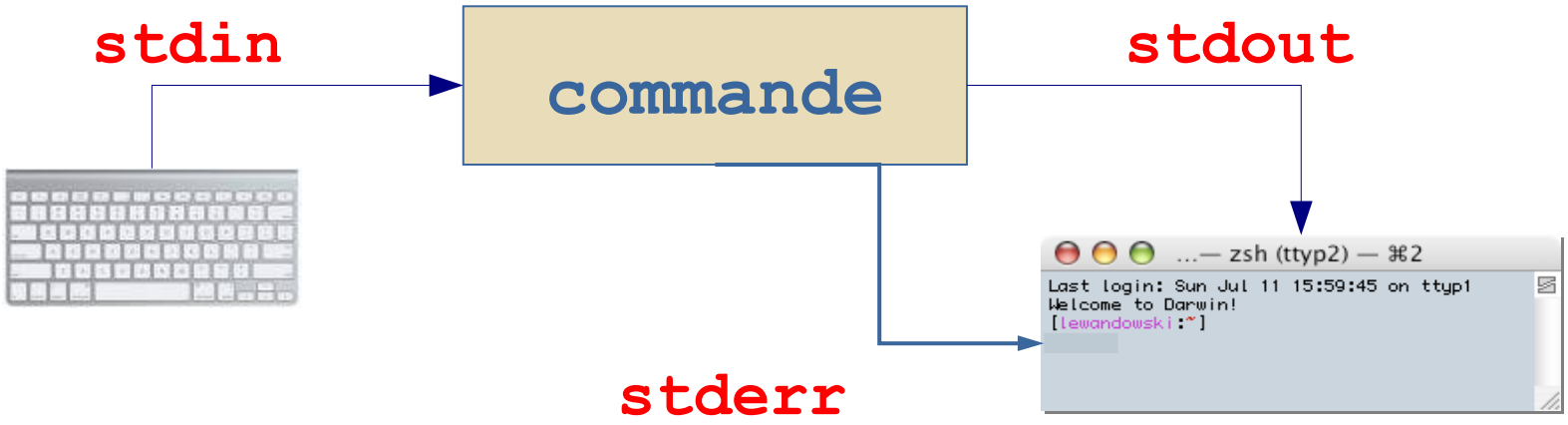
total.c torrent.ln

% ls tot<tab>

% ls total.c

Les redirections

- Une commande ouvre
  3 descripteurs de fichiers; par défaut:



- Redirections= remplacer les canaux par défaut, rediriger vers une autre commande ou un fichier

Les redirections (1/2)

<	redirige l'entrée standard
>	redirige la sortie standard
>>	concatène la sortie standard
2>	redirige la sortie d'erreur (sh, bash)
>&	redirige la sortie standard **et** la sortie d'erreur (csh)

exemples:

`% ls . > liste`	crée/écrase le fichier liste et y dirige la sortie de 'ls'
`% date >> liste`	ajoute à la fin du fichier liste la sortie de 'date'
`% wc -l < liste`	envoie comme entrée à la commande 'wc' le fichier liste

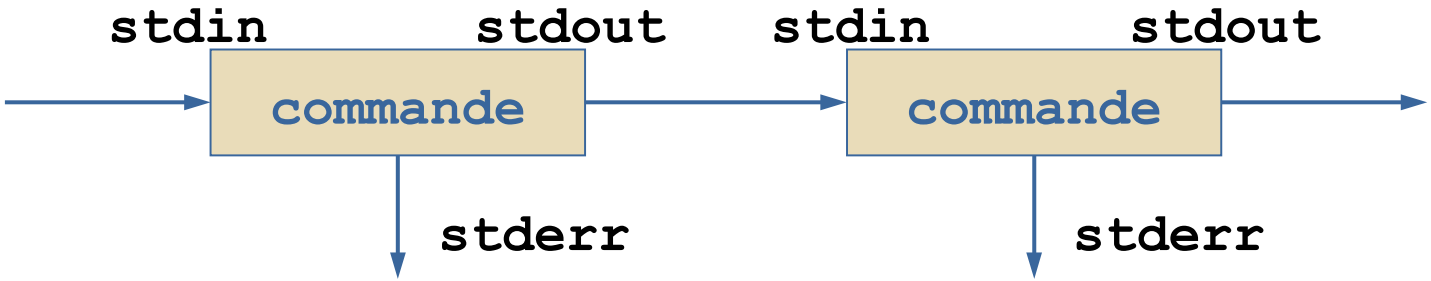
Les redirections (2/2)

Exemples avec sh (suite):

```
% sort < mon_fichier > fichier_trie

% cat << fin > mon_fichier
je tape du texte qui sera sauvegardé dans
mon-fichier
pour terminer, je tape fin
%

% commande 2> fichier_erreur
Les erreurs vont dans fichier_erreur

% sort mon_fichier > fichier_trie 2>&1
Les erreurs vont aussi dans fichier_trie
```

Les tubes (pipes) (1/2)

- Tube: |
- pour "connecter 2 commandes"



ex: combien de fichiers dans le rep. courant ?

sans pipe:

```
ls > temp ; wc -l < temp ; rm temp
```

avec un pipe:

```
ls | wc -l
```

Les tubes (pipes) (2/2)

- Simple

```
cat fic | wc -l
```

- Un peu plus dur :

```
uuencode im.jpg | mail lemarch -s "trombi"
```

```
grep IUP listing.txt | grep licence | \
cut -d: -f1 | sort
```

Exercices

- Compter le nombre de sources C dans le répertoire courant
- Concatener tous les fichiers commencant par t ou h dans un seul fichier all.txt
- Stocker la liste des processus tournant sur la machine dans un fichier
- Trier les processus par PID croissant

Les filtres

- Filtres simples :

cat	– affiche le contenu des fichiers passés en paramètres (par défaut, **stdin**) – options **-b**, **-n**, **-v**
more	– affiche page par page les fichiers passés en paramètres (par défaut, **stdin**) **h** pour avoir le détail des commandes
tee	– recopie l'entrée std sur la sortie standard **et** dans le fichier passé en paramètre – option **-a**

exemples:

```
cat fic1 fic2
ls | tee liste.fic
```

```
more enormous_file
cat -n toto | more
```

Les filtres

Plus de filtres...

`sort`

- trie l'entrée ligne par ligne
- options: **`-r`** (inverse l'ordre de tri)
  `+n` (ignore les *n* 1ers champs)
- ex:
```
ls | sort
ls -l | sort +4
```

`comm`

- sélectionne les lignes entre deux fichiers
- syntaxe: **`comm [-123] fic1 fic2`**
  - `1` = supprime les lignes spécifiques à fic1
  - `2` = supprime les lignes spécifiques à fic2
  - `3` = supprime les lignes communes

Les filtres

uniq

- détruit les lignes consécutives dupliquées
- options: **-u** (affiche les lignes "uniques"),
  -d (affiche les lignes "dupliquées")
- ex:

```
uniq -u fic
uniq -d fic
```

diff

- compare deux fichiers
- options: **-b** (ignorer les lignes vides)
- ex:

```
diff fic1 fic2
```

Les filtres

cut

- sélectionne uniquement certaines colonnes du fichier passé en paramètre
- options:
  - **-f<liste>** : liste des champs à garder
  - **-c<liste>** : liste des colonnes à garder
  - **-d<char>** : séparateur de champs

– ex:

- `cut -c-10 rep.txt`

```
1 tonton 0
2 tux 0077
3 vuja 013
```

- `cut -f1,2 -d" " rep.txt`

```
1 tonton
2 tux
3 vuja
```

rep.txt

```
1 tonton 0311333300
2 tux 0077885566
3 vuja 0133220011
```

Les filtres

tr

- recopie **stdin** sur **stdout** en substituant des caractères
- syntaxe: **tr [-cds] [s1 [s2]]**
- options:
  - **-c** (complément de **s1**)
  - **-d** efface les car. de **s1**
  - **-s** tte séquence dans **s1** est substituée par un car. unique dans **s2**
- ex:
  - **tr A-Z a-z < essai**
    remplace les majuscules par des minuscules
  - **tr A-Z a-z < essai | tr -sc a-z '\012'**
    remplace les majuscules par des minuscules, puis remplace tout ce qui n'est pas une lettre minuscule par un retour chariot ('\012')

Les filtres

grep

- recherche, dans le fichier passé en paramètre, les lignes vérifiant une expression régulière donnée
- syntaxe : **grep *expr_reg* [fichier]**
- ex:
  - **grep 'toto' essai**
    cherche dans `essai` toutes les lignes qui contiennent le mot `toto`
  - **grep '^[A-Z]' essai**
    cherche dans `essai` toutes les lignes qui commencent par une majuscule
- (voir TP sur `grep` et les expressions régulières)

Les filtres

sed

- Stream EDitor
- syntaxe pour effectuer de la substitution en ligne : **`sed -e 's/expr/repl/g'`**
- ex:
  - cat fichier | sed -e 's/oo/i/'
  - cat fichier | sed -e 's/oo/i/g'

Les filtres

- Et encore plein d'autres...

  sed, awk, cmp, ...

  - Beaucoup de filtres et commandes...
  - Savoir qu'elles existent
  - Savoir ce qu'on peut en attendre
  - Pour le reste, => **`man`** !!

Visual Editor – vi (vi aïe)

- Un éditeur en mode texte, sans formattage wysiwyg
  - Utilisable, même sans environnement graphique
  - Présent sur tous les unix
  - Administration système
- Très riche et très puissant
- Nécessite un apprentissage qui peut rebuter …
- 2 modes de fonctionnement
  - **Commande** (ce qu'il y a dans les menus d'un éditeur wysiwyg et +)
  - **Insertion** de texte

Vi – les indispensables

- Initialement en mode commande
  - **i** pour inserer du texte
  - **Esc** pour repasser en mode commande
- Suppression
  - **x** pour supprimer un caractère
  - **dd** pour supprimer une ligne
- Sauvegarde et sortie
  - **:w** pour sauvegarder
  - **:q** pour sortir (**:q!** Pour sortir sans sauvegarder)
- **u** pour undo

Les expressions régulières

- Définir des motifs
  - ensembles de mots
- Utilisation
  - En analyse lexicale (lex)
  - Filtrage de fichiers (awk)
  - Recherche de motifs (grep, vi)
- Attention, vraies-fausses expressions régulières avec le shell :

  * : *tous les fichiers* **sauf ceux commençant par .**

Un exemple : les nombres

- Les entiers naturels
  - entier = (0|1|....|9)(0|1|....|9)*
- Les entiers relatifs
  - relatif = (+|-)entier
  - relatif = ((ε|+)|-)entier
- Les réels ?
- Les identifiants en Pascal ?

Un exemple : les nombres

- Les entiers naturels
  - chiffre = (0|1|....|9)
  - entier = (chiffre)(chiffre)*
- Les entiers relatifs
  - relatif = (+|-)entier
  - relatif = ((ε|+)|-)entier
- Les réels
  - relatif(ε|.entier)
- Les identifiants en Pascal
  lettre = (a|b|...|z|A|....|Z)
  ident =
  (lettre)(lettre|chiffre)*

Les Expressions Régulières sous Unix (1/3)

- Les extensions pour grep, egrep, vi, lex
- Ensembles de caractères **[ ]**
  - Pour spécifier un ensemble de caractères
  - **[abcd]** équivaut à (a|b|c|d)
  - **[a-zA-Z]** pour des intervalles en fonction du code ASCII des caractères
  - **[^abcd]** pour le complémentaire d'un ensemble

Les Expressions Régulières sous Unix (2/3)

- Début (**^**) et fin de ligne (**$**)
  - **grep '^#include' monFic.c**
  - **grep '^[\t]*$' | wc -l**

- Le joker (**.**) (point) remplace tous les caractères possibles sauf le retour à la ligne
  - **.*** toutes les chaines possibles

- Les caractères spéciaux **[ ] . * ^ $** retrouvent leur valeur si ils sont précédés de \
  - **\.[^ \t]*** tous les noms commençant par **.**

Les Expressions Régulières sous Unix (3/3)

- Classes de caractères prédéfinies **[:classe:]**
  - **[:digit:] [:alpha:] [:alnum:] [:space:]**
  - **[:upper:] [:lower:]** …

- Le repérage **\(motif \)**
  - Un motif **motif** ainsi encadré est référençable dans le reste de l'expression

  - **\(.\).*\1.*\1** une chaine contenant 3 fois au moins la même lettre
  - **\(.\)\(.\).\2\1** ?

grep/egrep

- Utilise les expressions étendues pour filtrer/rechercher des lignes dans un fichier
  - Attention : les parenthèses n'ont pas de signification particulière
- egrep ajoute **+** (*au moins 1*) et **?** (*0 ou 1*)
  grep '[pP]?rintf' *.c
- Quelques options
  - **-c** : nb lignes correspondantes au lieu des lignes elles-même
  - -**i** : pas de différence majuscules/minuscules
  - -**n** : numéros de lignes
  - -**v** : lignes ne correspondant pas
  - -**h** : pas de noms de fichiers

Exercices (1/2)

- Quelles sont les E.R suivantes
  - les chaines de 0 et de 1 finissant par un 0
  - les chaines de 0 et de 1 contenant au moins un 1
  - les chaines de 0 et de 1 contenant au plus un 1
  - les chaines de 0 et de 1 telles que la troisième position en partant de la droite soit occupée par un 1

- Décrire les langages définis par les E.R suivantes
  - (a|b)*
  - (a*b*)*
  - (a*ba*b)*a*

Exercices (2/2)

- Usages courants de grep
  - Compter le nombre de lignes vides dans un fichier
  - Comment trouver le PID de l'application `mozilla` vous appartenant qui ne répond plus dans votre environnement graphique et que vous voulez du coup faire terminer. Donner l'enchainement de commandes à utiliser.
  - Lister tous les fichiers *dangereux* de votre arborescence personnelle, avec les droits en écriture pour le reste du monde
  - Quelle est la valeur de la constante symbolique UINT_MAX définis dans un des fichiers d'entête système du langage C ?
  - Comment extraire l'IUD de l'utilisateur lemarch du fichier /etc/passwd ? Le nom de l'utilisateur 2345 ?

```
lemarch:x:1234:3000:Laurent Lemarchand:/home/lemarch:/bin/tcsh
```

Scéance 3

- Evaluation 15 mn

Le langage C-shell

- C-shell en ligne de commande

  unix[12] % ls

- Enchainement de commandes dans un script shell

  unix[13]% csh cmd.csh
  un script
  fic1 fic cmd.csh
  fin de script

```
# un script shell
# dans cmd.csh

echo un script
ls
echo fin de script
```

- Langage interprété !

Le langage C-shell

- Langage de programmation
  - Des instructions : les commandes (ls, mv, cd, echo, wc, man, …)
  - Des variables : déclaration, initialisation, modification …
  - Des structures de contrôle pour le déroulement du programme : **; | if repeat foreach while switch**

Utilisation de variables (1/2)

- Déclaration locale au shell

  set a = titi
- Visible dans l'environnement des shells ou commandes exécutées ensuite

  setenv b titi

```
# ex.sh

echo $v1
echo $v2
```

```
unix[45]% setenv v1 TRUC
unix[46]% set v2 = TROC
unix[47]% csh ex.sh
TRUC
v2 undefined variable
unix[48]%
```

Utilisation de variables (2/2)

- Variables numériques

set nb = 5

déclaration

@ nb = $nb + 5

calculs

Attention aux blancs !

- Tous les opérateurs classiques sont possibles
  + - * / ++ – *=

set sum = 0
@ sum = $sum + $nb – 8 * 3

Tableaux

```
unix[34]% set tab = ( toto 25 titi )
unix[35]% echo $tab[2]
25
unix[36]%

unix[37]% set ladate = ( `date` )
unix[38]% echo $ladate
Tue Mar 14 10:33:00 MET 2009
unix[39]% @ ladate[3]++
unix[40]% !e
Tue Mar 15 10:33:00 MET 2009

unix[41]% echo $#ladate
6
```

Taille d'un tableau

Variables spécifiques

- Pour la saisie d'un mot : $<

```
unix[10]% set lu = $<
6
unix[11]% @ lu += 1 ; echo $lu
7
```

- Arguments de la ligne de commande : $0 $1 $2 ... $argv[]

```
unix[11]% somme.sh 11 20
31
```

```
#!/bin/csh
# somme.sh

set v = 0
@ v = $1 + $2
echo $v
```

- Test de l'existence d'une variable : $?var

```
unix[13]% set var = toto
unix[14]% echo $?var
1
```

Structure de contrôle conditionnelle (1/2)

```
if ( condition ) then
    instructions
else                                    optionnel
    instructions
endif
```

- Opérateurs de condition
  - **! && || < > == != ...**
  - tests sur fichier

- Maximum des 2 paramètres d'une fonction

```
#!/bin/csh
# max.sh

If ( $1 > $2 ) then
     set m = $1
else
     set m = $2
endif
echo maxi = $m
```

Structure de contrôle conditionnelle (2/2)

- Tests sur les fichiers if (**-spec** fichier) then
  - **-d** répertoire
  - **-e** existe
  - **-f** ordinaire
  - **-r, -w, -x** droits
  - **-z** taille nulle

```
#!/bin/csh
# type.sh

If ( -e $1 ) then
    If ( -d $1 ) then
        echo repertoire
    else
        echo fichier
    endif
else
    echo inexistant
endif
```

Boucle foreach (1/2)

```
foreach var ( liste de mots )
    instructions
end
```

- **$var** vaut successivement chacun des mots de la liste

```
#!/bin/csh
# bcl.sh

foreach fic ( toto titi tata )
     if ( -e $fic ) then
          wc -l $fic
     endif
end
```

Boucle foreach (2/2)

- Motifs pour la liste de mots
  - **$*** les arguments du script ($1 $2 $3 ...)
  - * ou une autre expression régulière du shell
    la liste des fichiers correspondant

```
#!/bin/csh
# bcl2.sh

foreach fic ( $* )
     if ( -e $fic ) then
          wc -l $fic
     endif
end
```

```
#!/bin/csh
# bcl3.sh

set lignes = 0
foreach fic ( *.[ch] )
          @ lignes += `cat $fic | wc -l`
end
echo $lignes
```

Choix multiples

```
switch ( var  )
    case filtre :
        instructions
    breaksw
    case filtre2 : …
    default :
        instructions
    breaksw
endsw
```

```
#!/bin/csh
# nb.sh

set a = $<
switch ($a)
case [0-9][0-9]* :
            @ a++
            echo $a
breaksw
default:
            echo NaN
breaksw
endsw
```

- **$var** est confrontée successivement à chacun des filtres de la liste

Exercices (1/3)

- Que fait la commande head -10 f1 | tail -1
  (f1 est un fichier texte)
  - Construire un programme C-shell permettant d'afficher à l'écran la i^{eme} ligne d'un fichier f passé en paramètre (ligne i f).

- Calcul de la taille globale d'une liste de fichiers passés en argument au script
  - penser à utiliser un tableau pour décomposer le résultat du ls -l

Exercices (2/3)

- Calculer l'espace disque utilisé par chaque utilisateur (les homedir sont dans le répertoire courant)
  - Quel est l'espace total utilisé ?
  - Quel est l'utilisateur consommant le plus d'espace ?

- Attribuer un numéro à chaque étudiant d'une liste
  - utiliser cat dans le foreach

- Lire une suite de nombres tant que leur somme ne dépasse pas 100
  - Utiliser **$<** pour la lecture et une structure

```
while ( condition )
    instructions
end
```

Exercices (3/3)

- Calculer le nombre de fichiers et répertoires d'une arborescence
  - récursivité

Exercices (3/3)

- Calculer le nombre de fichiers et répertoires d'une arborescence
  - récursivité

```
#!/bin/csh
# ~/compteFic.sh

set nb = 0
foreach fic ( * )
        if ( -d $fic ) then
                cd $fic
                @ nb += `~/compteFic.sh`
                cd ..
        else
                @ nb++
        endif
end
echo $nb
```

Awk

- Aho, Weinberger, Kernighan

- Ecriture de **moulinettes** : transformation de données en quelques lignes de code
  - grep intelligent, avec
  - des possibilités logiques et numériques
  - Manipulations tabulaires (lignes et colonnes)
- Syntaxe C
  - Le K de Awk est le K de K&R

Lancement d'awk/gawk

- 2 manières simples
  - En ligne de commande
    - **cat file | gawk '(pattern){action}'**
    - **cat file | gawk -f program.awk**
  - Dans un script awk

```
#!/bin/awk –f
# commentaire

(pattern) {action}
…
```

Programmes awk

- Un programme est une suite de **règles**
- Les règles sont appliquées séquentiellement à chaque **enregistrement** du flux ou fichier d'entrée
  - Par défaut chaque ligne est un enregistrement
- Les règles sont en 2 partie : un **motif** et une **action**
- Si l'entrée respecte le motif, alors l'action est exécutée

(pattern1) { *action* }

(pattern2) { *action* }

...

Exemple

entrée

```
PING dt033n32.san.rr.com (24.30.138.50): 56 data bytes
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=0 ttl=48 time=49 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=1 ttl=48 time=94 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=2 ttl=48 time=50 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=3 ttl=48 time=41 ms
…
----dt033n32.san.rr.com PING Statistics----
1281 packets transmitted, 1270 packets received, 0% packet loss
round-trip (ms)  min/avg/max = 37/73/495 ms
```

Programme

```
(/icmp_seq/) {print $0}
```

sortie

```
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=0 ttl=48 time=49 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=1 ttl=48 time=94 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=2 ttl=48 time=50 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=3 ttl=48 time=41 ms
```

Champs

- Awk divise le fichiers en **enregistrements** et en **champs**
  - Par défaut, chaque ligne est un enregistrement
  - Les champs sont délimités par un caractère spécifique (Blanc ' ' par défaut)

- Le séparateur de champs peut être modifié
  - en ligne de commande avec l'option **–F**
    awk -F: -f sc.awk < fichier

  - dans un script en modifiant la variable **FS**
    { FS = ":" }

Champs (2/2)

- L'accès aux champs se fait avec **$**
  - **$1** est le premier champ, **$2** le second ...
  - **$0** est la ligne entière
  - **NF** est une variable contenant le nombre de champs de l'enregistrement courant (**NR** : enregistrement courant)

entrée

```
PING dt033n32.san.rr.com (24.30.138.50): 56 data bytes
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=0 ttl=48 time=49 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=1 ttl=48 time=94 ms
```

Programme

```
(/icmp_seq/) {print $7}
```

sortie

```
time=49 ms
time=94 ms
```

Variables

- Simples à utiliser
  - Pas besoin de les déclarer
  - Initialisation à **0** ET à *chaine vide*
- Un seul type de variable en awk
  - À la fois nombre flottant et chaine de caractères
  - Conversion automatique suivant les besoins
- Peut importe ce que contient x, on peut toujours faire
  - **x = x + 1**
  - **length(x)**

Exemple

entrée

```
PING dt033n32.san.rr.com (24.30.138.50): 56 data bytes
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=0 ttl=48 time=49 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=1 ttl=48 time=94 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=2 ttl=48 time=50 ms
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=3 ttl=48 time=41 ms
…
```

programme

```
(/icmp_seq/) {
        n = substr($7,6);
        printf( "%s\n", n/10 );      #conversion
}
```

sortie

```
4.9
9.4
5.0
4.1
…
```

Motifs (*Patterns*)

- Le motif associé à une règle peut être :
  - Vide: l'action est exécutée pour toute ligne

    {print $0} imprime chaque ligne
  - Une expression régulière

    (/expression/) ou **($4~/expression/)**
  - Une expression booléenne

    ($2==“truc” && $7==“machin”)
  - Un ensemble

    ($2==“on” , $3==“off”)
  - 2 motifs spéciaux: **BEGIN** et **END**

Tableaux

- Tous les tableaux awk sont associatifs
  - **A[1] = “truc”;**
  - **B[“repas lundi”] = “pizza”;**

- Pour vérifier si un élément est dans un tableau
  - mot-clé **in** : **If (“repas lundi” in B) …**

- Les tableaux sont alloués et initialisés automatiquement. Leur taille est aussi auto-ajustée
- **in** sert également pour itérer sur les élements :
  - **for (x in myarray) {**

Tableaux associatifs

- Les tableaux awk peuvent servir à implanter toutes les structures de données courantes
  - Ensembles :
    - **myset[“a”]=1; myset[“b”]=1;**
    - **If (“b” in myset)**
  - Tableaux multi-dimensionels:
    - **tab2D[1,3] = 2; tab2D[1,”happy”] = 3;**
  - Listes :
    - **maliste[1,”data”] = 2; maliste[1,”next”] = 3;**

Exemple

entrée

```
PING dt033n32.san.rr.com (24.30.138.50): 56 data bytes
64 bytes from 24.30.138.50: icmp_seq=0 ttl=48 time=49 ms
…
```

programme

```
(/icmp_seq/) {
        n = int(substr($7,6)/10);
        hist[n]++; #array
}
END {
        for(x in hist)
                printf(“%s: %s”, x*10, hist[x]);
}
```

sortie

```
40: 441
50: 216
…
490: 1
```

Exercices (1/2)

- Afficher toutes les lignes contenant SRB
- Afficher le 3eme champ de chaque ligne.
- Dans le fichier /etc/passwd afficher les login des utilisateurs dont l'UID est inférieur à 100.
- Dans le fichier /etc/passwd afficher les login des utilisateurs dont le descriptif contient « licence »
- Afficher le nombre de lignes d'un fichier

Exercices (2/2)

- Afficher le nombre d'utilisateurs de bash et de csh à partir des informations du fichier /etc/passwd
- Afficher le pourcentage d'utilisateurs des différents shells (pensez aux tableaux associatifs)
- Les comptes système ont normalement un UID inférieur à 1000 et ne permettent pas de se loguer (« /bin/false » ou « /bin/nologin »).
  - Afficher le login et le numéro de ligne des comptes en anomalie
  - En donner également le nombre.
- Faire la somme de nombres stockés dans un fichier et séparés par des blancs

Scéance 4

- Projet 1h45
- Examen de TP 1h