

Utilisation avancée d'Unix et Programmation Shell

ENSIMAG

Novembre 2015

Outline

- 1 Introduction au cours
- 2 Introduction
- 3 Utilisation interactive du shell (bash)
- 4 Shell-scripts
- 5 Commandes utiles

Sommaire

- 1 Introduction au cours
- 2 Introduction
- 3 Utilisation interactive du shell (bash)
- 4 Shell-scripts
- 5 Commandes utiles

Bienvenue dans le cours « Unix Avancé »

- Contenu :
 - ▶ Quelques aspects intéressants d'Unix qui vous facilitent la vie.
 - ▶ Programmation avec le shell unix
 - ▶ Introduction aux Makefiles
- Utilité :
 - ▶ Gagner du temps au quotidien en automatisant des tâches répétitives,
 - ▶ Apprendre un langage de programmation utilisé plus tard au moins dans le projet GL (2A)
 - ▶ Makefiles utilisés en projet C et pendant la semaine d'introduction au C (1A)
- Séances :
 - ▶ Aujourd'hui :
 - 1 Transparents (1h30)
 - 2 TP pas à pas (1h30, en salle machines)
 - ▶ Prochaines semaines : salles machines
 - 3 Début du TP en libre-service encadré
 - 4 Introduction aux Makefiles
 - 5 Fin (?) du TP en libre-service encadré

TP Libre Service

- Sujet : réaliser une page HTML de « vignettes » d'images.
- Programmation shell, Makefiles, parallélisme
- En binômes
- Rendu du code sur TEIDE
- Note intégrée avec l'examen de TP Unix (matière « Unix : introduction et programmation »)
- Lecture du photocopié « Le Bourne Shell » indispensable, recherche d'information complémentaires sur Internet conseillée.

Jeu de piste, partie 2

- **Départ en bas de page :**

`http://ensiwiki.ensimag.fr/index.php/TP_Unix_-_Jeu_de_piste`

- **Aborde des notions un peu avancées (Unix, réseau, ...), mais largement faisable !**
- **Pas de note, mais amusez-vous bien ;-)**

Sommaire

- 1 Introduction au cours
- 2 Introduction**
- 3 Utilisation interactive du shell (bash)
- 4 Shell-scripts
- 5 Commandes utiles

Sommaire de cette section

2

Introduction

- Un peu d'histoire
- Le « shell » dans un système d'exploitation

- 1960s Multics (Multiplexed Information and Computing Service),
- 1969 Ken Thompson et Dennis Ritchie écrivent la première version d'Unix, en assembleur.

- 1960s Multics (Multiplexed Information and Computing Service),
- 1969 Ken Thompson et Dennis Ritchie écrivent la première version d'Unix, en assembleur.

“something as complex as an operating system, which must deal with time-critical events, had to be written exclusively in assembly language”



Ken (assis), Dennis (debout) devant un PDP-11, 1972

- 1960s Multics (Multiplexed Information and Computing Service),
- 1969 Ken Thompson et Dennis Ritchie écrivent la première version d'Unix, en assembleur.

“something as complex as an operating system, which must deal with time-critical events, had to be written exclusively in assembly language”



Ken (assis), Dennis (debout) devant un PDP-11, 1972

- 1973 Ré-écriture d'Unix en langage C
- 1988 Norme POSIX = « Portable Operating System Interface » for Unix
- 1991 Linux 0.0.1, écrit par Linus Torvalds à 21 ans
⇒ vers l'arrivée d'Unix sur les ordinateurs personnels

Unix aujourd'hui

- Mac OS X est un Unix
- (GNU) Linux est un Unix (pas certifié officiellement)
- Unix est sur 99.8% des 500 plus gros ordinateurs de la planète
- Mais aussi : dans votre téléphone portable (android > 70% des parts de marché des smartphones est basé sur Linux), votre freebox, ...

Sommaire de cette section

2 Introduction

- Un peu d'histoire
- Le « shell » dans un système d'exploitation

Composants d'un système complet

- Le noyau (kernel) :
 - ▶ Gestion du matériel
 - ▶ Ordonnancement des processus
 - ▶ ...
- Les applications :
 - ▶ Interface Homme-Machine
 - ▶ Appels système pour accéder au matériel

Composants d'un système complet

- Le noyau (kernel) :
 - ▶ Gestion du matériel
 - ▶ Ordonnancement des processus
 - ▶ ...
- Les applications :
 - ▶ Interface Homme-Machine
 - ▶ Appels système pour accéder au matériel
- Le shell :
 - ▶ Une application qui permet à l'utilisateur d'en lancer d'autres
 - ▶ Exemple : l'explorateur de fichiers Windows (Shell graphique)
 - ▶ Pour nous : shell = interprète de commandes Unix

Sommaire

- 1 Introduction au cours
- 2 Introduction
- 3 Utilisation interactive du shell (bash)**
- 4 Shell-scripts
- 5 Commandes utiles

Sommaire de cette section

3 Utilisation interactive du shell (bash)

- Principe
- Éditeur de ligne
- Transformations de la ligne de commande avant exécution
- Entrées-sorties

Principe du shell interactif

- Pseudo-algorithme :

```
loop
```

```
    commande := lire_commande;           -- (1)
```

```
    commande := expanser(commande);     -- (2)
```

```
    executer(commande);                 -- (3)
```

```
end loop;
```

- Exemple : `$ ls -l *.c`

Principe du shell interactif

- Pseudo-algorithme :

```
loop
```

```
    commande := lire_commande;           -- (1)
```

```
    commande := expanser(commande);     -- (2)
```

```
    executer(commande);                 -- (3)
```

```
end loop;
```

- Exemple : `$ ls -l *.c`

- Entré dans un éditeur de ligne (1)

- ▶ Saisie de caractères
- ▶ Navigation dans la ligne (fleches gauche/droite)
- ▶ Historique
- ▶ ...

Principe du shell interactif

- Pseudo-algorithme :

```
loop
```

```
    commande := lire_commande;           -- (1)
```

```
    commande := expanser(commande);     -- (2)
```

```
    executer(commande);                 -- (3)
```

```
end loop;
```

- Exemple : `$ ls -l *.c`

- Entré dans un éditeur de ligne (1)

- Expansé en `ls -l toto.c autre-fichier.c` (2)

- ▶ « wildcards » comme `*`, `[abc]`, `?` expansés à partir des noms de fichiers,
- ▶ Variables comme `$toto` remplacées par leur valeur.
- ▶ ...

Principe du shell interactif

- Pseudo-algorithme :

```
loop
```

```
    commande := lire_commande;           -- (1)
```

```
    commande := expanser(commande);     -- (2)
```

```
    executer(commande);                 -- (3)
```

```
end loop;
```

- Exemple : `$ ls -l *.c`

- Entré dans un éditeur de ligne (1)

- Expansé en `ls -l toto.c autre-fichier.c` (2)

- Exécute la commande `ls` avec les arguments `-l`, `toto.c`, et `autre-fichier.c`. (3)

- ▶ Fait appel au système d'exploitation
- ▶ (Rendez-vous en 2A pour les détails)

Sommaire de cette section

3 Utilisation interactive du shell (bash)

- Principe
- Éditeur de ligne
- Transformations de la ligne de commande avant exécution
- Entrées-sorties

Éditeur de ligne du shell

- **Completion avec TAB**
 - ▶ Moins de choses à taper
 - ▶ Moins de fautes de frappes
 - ▶ C'est **la** fonctionnalité qui fait que le shell est souvent plus efficace qu'une interface graphique
- **Historique**
 - ▶ Flèches haut/bas
 - ▶ ! (bang) : `!!`, `!n`, `!string`, `!?string`, ...
- **Recherche en arrière**
 - ▶ `C-r` (Control+r) pour rechercher une commande dans l'historique
- **Modes d'édition**
 - ▶ `bind` permet de configurer le comportement de l'éditeur de ligne

Sommaire de cette section

3 Utilisation interactive du shell (bash)

- Principe
- Éditeur de ligne
- Transformations de la ligne de commande avant exécution
- Entrées-sorties

Substitutions, expansions : les wildcards

- Wildcards : remplacements de motifs par rapport aux fichiers existants
 - ▶ `*` : n'importe quelle sous-chaine (sauf un point en début de nom de fichier),
 - ▶ `?` : n'importe quel caractère (sauf un point en début de nom de fichier),
 - ▶ `[abc]` un a, un b ou un c,
 - ▶ `[!abc]` (ou `[^abc]`, non-POSIX) n'importe quel caractère sauf un a, un b, ou un c.
 - ▶ `debut{un,deux,trois}fin` expansé en « `debutunfin` », « `debutdeuxfin` », « `debuttroisfin` » (sans rapport avec les fichiers existants) (marche en bash, non POSIX).

Substitutions, expansions : les wildcards

- Wildcards : remplacements de motifs par rapport aux fichiers existants
 - ▶ `*` : n'importe quelle sous-chaine (sauf un point en début de nom de fichier),
 - ▶ `?` : n'importe quel caractère (sauf un point en début de nom de fichier),
 - ▶ `[abc]` un a, un b ou un c,
 - ▶ `[!abc]` (ou `[^abc]`, non-POSIX) n'importe quel caractère sauf un a, un b, ou un c.
 - ▶ `debut{un,deux,trois}fin` expansé en « `debutunfin` », « `debutdeuxfin` », « `debuttroisfin` » (sans rapport avec les fichiers existants) (marche en bash, non POSIX).
- Exemple : `rm *.ad[bs]` ⇒ supprime tous les fichiers `.adb` et `.ads`.

les wildcards : exercices

- Exercice : Comment faire pour reconnaître tous les fichiers et dossiers dans le répertoire courant (sauf . et ..) ?

les wildcards : exercices

- Exercice : Comment faire pour reconnaître tous les fichiers et dossiers dans le répertoire courant (sauf . et ..) ?

⇒ * .[^.]* ..?*

- ▶ Les fichiers ne commençant pas par .
- ▶ Ceux commençant par . suivis d'autre chose qu'un point
- ▶ Ceux commençant par .., mais suivis d'autre chose

les wildcards : exercices

- Exercice : Comment faire pour reconnaître tous les fichiers et dossiers dans le répertoire courant (sauf . et ..) ?

⇒ * .[^.]* ..?*

- ▶ Les fichiers ne commençant pas par .
 - ▶ Ceux commençant par . suivis d'autre chose qu'un point
 - ▶ Ceux commençant par .., mais suivis d'autre chose
- Exercice : Comment renommer un fichier
un-fichier-avec-un-nom-long.txt en
un-fichier-avec-un-nom-long.txt.bak sans taper deux
fois le nom du fichier ?

les wildcards : exercices

- Exercice : Comment faire pour reconnaître tous les fichiers et dossiers dans le répertoire courant (sauf . et ..) ?

⇒ `* .[^.]* ..?*`

- ▶ Les fichiers ne commençant pas par .
- ▶ Ceux commençant par . suivis d'autre chose qu'un point
- ▶ Ceux commençant par .., mais suivis d'autre chose

- Exercice : Comment renommer un fichier

`un-fichier-avec-un-nom-long.txt` en

`un-fichier-avec-un-nom-long.txt.bak` sans taper deux fois le nom du fichier ?

⇒ `mv un-fichier-avec-un-nom-long.txt{,.bak}`

- ▶ `{,.bak}` avec la chaîne vide en première position
- ▶ **Expansé en** `mv un-fichier-avec-un-nom-long.txt un-fichier-avec-un-nom-long.txt.bak`

Substitutions, expansions : les variables

● Principe

▶ Définition (globale) :

★ `x=toto`

▶ Utilisation :

★ `ls $x`

★ `ls ${x}` (équivalent, mais `${x}y` est différent de `$xy` !)

● Précautions ...

```
x="fichier avec espaces.txt"
```

```
rm ${x}
```

Substitutions, expansions : les variables

● Principe

▶ Définition (globale) :

★ `x=toto`

▶ Utilisation :

★ `ls $x`

★ `ls ${x}` (équivalent, mais `${x}y` est différent de `$xy` !)

● Précautions ...

```
x="fichier avec espaces.txt"
```

```
rm ${x}
```

⇒ essaye de supprimer les fichiers « `fichier` », « `avec` », et « `espaces.txt` »

● ⇒ c'est plus compliqué que ça n'en a l'air ...

L'interprétation des blancs, ou « Découpage »

- En fait, l'interprétation de la ligne de commande est un peu plus compliquée :
 - ▶ Substitution des variables
 - ▶ Interprétation des blancs
 - ▶ Expansions des wildcards
- Interprétation des blancs = découpage de la ligne de commande (commande, argument 1, argument 2, ...)
- Exemple : `ls -l toto.c titi.c` découpé en « `ls` », « `-l` », « `toto.c` », « `titi.c` ».

Substitutions, expansions : l'interprétation des blancs

- L'interprétation des blancs arrive **après** les substitutions de variables
⇒ `x="fichier avec espace.txt"; ls -l $x` cherche trois fichiers ...
- L'interprétation des blancs arrive **avant** l'expansion des wildcards
⇒ `ls -l *` marche correctement même avec des espaces dans les noms de fichiers.

Jouer avec l'interprétation des blancs : les guillemets

Backslash `\x` considère `x` comme un caractère « normal »

- `ls -l fichier\ avec\ espaces.txt` fait ce qu'il faut.

Guillemets simples (single quotes) `'chaine de caractere'` : seul le guillemet simple est encore un caractère spécial. Les blancs, dollars et autres sont des caractères comme les autres.

- `ls -l 'fichier avec espaces.txt'` marche.
- `ls -l 'fich$avec<cars!speciaux.txt'` aussi.

Guillemets doubles (double quotes) `"chaine de caracteres"` : les blancs ne sont plus des caractères spéciaux, le shell ne coupera pas la chaîne en deux. `$`, `!`, `\` sont encore actifs, mais pas les wildcards (`*`, `...`)

- `ls -l "$x"` est la manière correcte d'appeler `ls -l` sur un fichier contenu dans la variable `x`.
- `ls -l "\$x"` affiche le fichier « `$x` ».

Guillemets et variable

- Règle d'or :

Si on n'a pas une bonne raison de faire autrement, on met **toujours** des guillemets doubles autour des variables.

- `"$toto" = :-)`
- `$toto = :-)`

Expansion de commande : `$ (. . .)`

- `ls -l $(commande)` exécute `commande`, et remplace `$(commande)` par le résultat.
- `ls -l $(find . -name "*.c")` va exécuter `ls -l` avec tous les fichiers `.c` trouvés dans un sous-répertoire du répertoire courant (attention, non robuste aux espaces dans les noms de fichiers) ;
- (On peut aussi écrire ``...``, mais non-recommandé)

Expansion arithmétique

`$ ((...))` évalue le contenu « ... » comme une expression.

Exemples

- `echo $ ((40 + 2))` (affiche 42)
- `x=$ ((x + 1))` (incrémente `x`)
- `x=$ (($x + 1))` (idem)

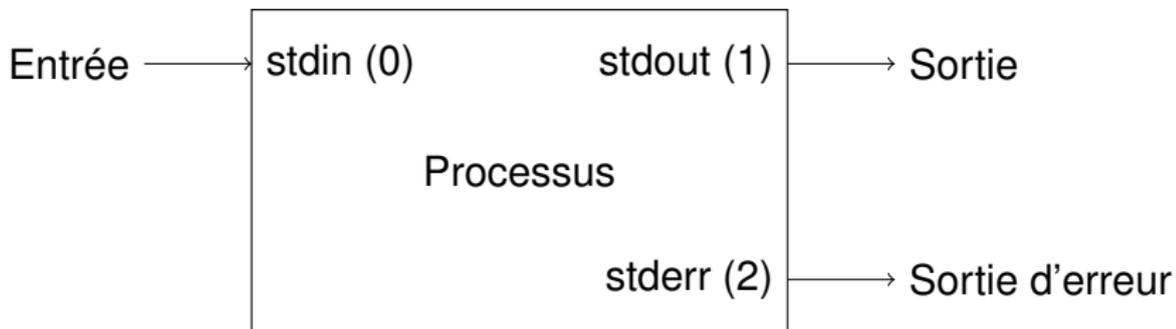
Sommaire de cette section

3 Utilisation interactive du shell (bash)

- Principe
- Éditeur de ligne
- Transformations de la ligne de commande avant exécution
- Entrées-sorties

Entrées-sorties dans un terminal Unix

- Sous Unix, chaque processus peut
 - ▶ Lire des entrées (au clavier),
 - ▶ Écrire une sortie (à l'écran),
 - ▶ Émettre des messages d'erreur (confondus avec la sortie par défaut).



Une des commandes les plus simples : « cat »

- `cat` sans argument :
 - ▶ Lit des lignes au clavier
 - ▶ Affiche la même chose à l'écran
- Pour envoyer une fin de fichier au clavier : `C-d`.

Demo



Fonctionnement de cat

Une autre commande très simple : « echo »

- `echo arguments` : affiche ses arguments à l'écran.

```
$ echo bonjour
```

```
bonjour
```

```
$ echo au revoir
```

```
au revoir
```

Redirection des entrées-sorties

Redirection de la sortie standard `echo bonjour > fichier.txt :`

- exécute `echo bonjour`
- met la sortie dans `fichier.txt` au lieu de l'afficher.

Redirection de l'entrée `commande < fichier.txt`

Exemples avec cat

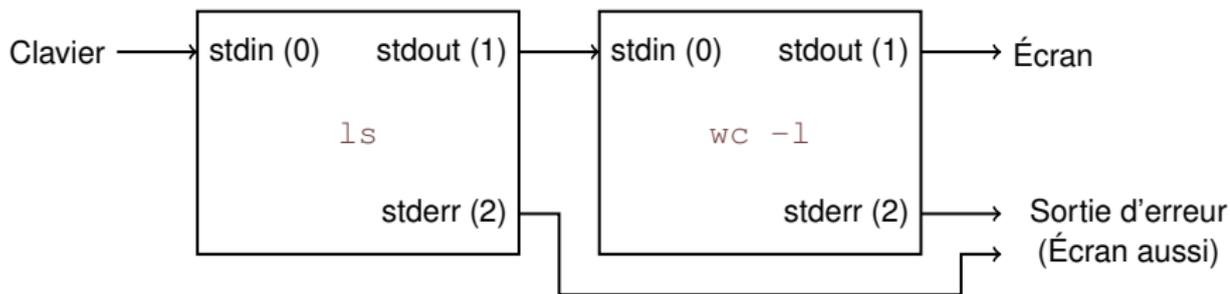
- L'éditeur de texte le plus simple au monde :
`cat > fichier.txt`
- Afficher le contenu d'un fichier :
`cat < fichier.txt` (ou `cat fichier.txt`).

Redirection des erreurs

- `ls -l foo.c bar.c > sortie.txt 2> erreurs.txt`
 - ▶ `sortie.txt` reçoit la sortie (liste des fichiers)
 - ▶ `erreurs.txt` reçoit les erreurs (fichiers inexistants, erreurs d'accès disque...)
- Ignorer les erreurs : commande `2>/dev/null`
(`/dev/null` est un fichier spécial « puits sans fond »)

Redirections, pipes

- On peut mettre plusieurs processus bout à bout.
- Exemple : `ls | wc -l`



Question



Que fait ce `ls | wc -l` ?

- Combinables à volonté :

```
cmd1 | cmd2 | cmd3
```

```
cmd1 < in.txt | cmd2 | cmd3 > out.txt
```

Sommaire

- 1 Introduction au cours
- 2 Introduction
- 3 Utilisation interactive du shell (bash)
- 4 Shell-scripts**
- 5 Commandes utiles

Sommaire de cette section

- 4 Shell-scripts
 - Principe, intérêt
 - Structures de contrôle
 - Passages de paramètres
 - Fonctions

Scripts shell Vs Shell interactif

- « Script » = « programme », en général « vite fait bien fait » et basé sur des chaînes de caractères.
- Tout ce qui peut être tapé dans un shell peut aussi être mis dans un script
- Et inversement !

Tout premier script

- Un script-shell = fichier commençant par `#!/bin/sh`

- Exemple :

```
#!/bin/sh
```

```
echo 'Bonjour, ceci est mon premier script'
```

```
echo "Ca y est, c'est deja fini ..."
```

- Il faut le rendre exécutable : `chmod +x fichier-script`
- Et on l'exécute : `./fichier-script`

Sommaire de cette section

- 4 Shell-scripts
 - Principe, intérêt
 - Structures de contrôle
 - Passages de paramètres
 - Fonctions

Conditions, statut de retour, ...

- À la fin de l'exécution, un processus dit « si tout s'est bien passé » avec un nombre.
 - ▶ 0 si tout s'est bien passé
 - ▶ > 0 si il y a eu une erreur (grave ou pas)
- Accessible avec la variable `$?` :

```
$ ls fichier.txt
fichier.txt
$ echo $?
0
$ ls fichier-inexistant.txt
ls: fichier-inexistant.txt: No such file or directory
$ echo $?
2
```
- En C, c'est la valeur renvoyée par la fonction `main`.

```
if ... then ... else ... fi
```

- **Syntaxe :**

```
if commande; then
    instruction1
    instruction2
else
    instruction3
fi
```

- **Sémantique :** exécute `commande`, et la branche `then` ssi la commande a terminé sur un statut 0 (i.e. `$?` est 0).
- **Exemple (simpliste) :**

```
if ls toto.txt; then
    echo "ls a reussi"
else
    echo "ls a echoue"
fi
```

Conditions : test

- `test` = commande qui fait des tests en fonctions de ses arguments.
- Exemple : `test -f toto.txt` renvoie 0 si `toto.txt` est un fichier.
- Tests possibles (entre autres)
 - f `arg` `arg` est un fichier
 - d `arg` `arg` est un répertoire
 - x `arg` `arg` est exécutable
 - e `arg` `arg` existe (fichier, répertoire, ...)
 - `ch1 = ch2` `ch1` est égal à `ch2`
 - `ch1 != ch2` `ch1` n'est pas égal à `ch2`
- Comparaisons de nombres `-eq`, `-ge`, `-gt`, `-le`, `-lt`, `-ne` :
equal, greater or equal, greater than, lower than,
lower or equal, not equal.
- `man test`

Syntaxe alternative

```
if [ -f "$fichier" ]; then ...
```

- Commande [équivalente à `test`, mais exige que son dernier argument soit]

Opérations booléennes

[...] && [...] « et » booléen

[...] || [...] « ou » booléen

[! ...] **ou bien** ! [...] « non » booléen

Exemple :

```
if [ -r "$file" ] && ! [ -L "$file" ]
then
    echo "$file is readable and"
    echo "is not a symbolic link"
fi
```

Exemple de if/then/else : les fichiers

```
if test -f "$fichier"; then
    echo "$fichier est un fichier"
elif test -d "$fichier"; then
    echo "$fichier est un repertoire"
else
    echo "c'est autre chose"
fi
```

Exemple de if/then/else : chaines, nombres

```
if [ "$chaine" = toto ] || [ "$chaine" = tutu ]
then
    echo "chaine est egal a toto ou tutu"
elif [ "$nombre" -lt 4 ]
then
    echo "$nombre est plus petit que 4"
elif [ "$nombre" -ge 4 ]
then
    echo "$nombre est plus grand ou egal a 4"
fi
```



Les espaces sont importants (pas comme en Ada) !

```
for ... in ... done
```

```
for i in un deux trois; do  
    echo "cette fois, i vaut $i"  
done
```

affiche

```
cette fois, i vaut un  
cette fois, i vaut deux  
cette fois, i vaut trois
```

Exemple utile avec `for`

```
for i in *.adb; do
    ... $i ...
done
```

```
while ... do ... done
```

```
while commande; do  
    bloc d'instructions  
done
```

- Exécute la commande, et si elle renvoie 0, exécute le bloc d'instructions et reboucle.
- Très utile avec `test`, comme pour `if`.

```
case ... in ... esac
```

```
case "$i" in
    "valeur")
        echo "i vaut valeur"
        ;;
    --*)
        echo "i commence par tiret-tiret"
        ;;
    "un"|"deux")
        echo "i est soit un soit deux"
        ;;
    *)
        echo "i est autre chose"
        ;;
esac
```

Sommaire de cette section

- 4 Shell-scripts
 - Principe, intérêt
 - Structures de contrôle
 - Passages de paramètres
 - Fonctions

Passage de paramètres à un script

- `$1, $2, ..., ${42}` : premier, deuxième, ..., quarante-deuxième arguments du script.
- `"$@"` : tous les arguments
- `$#` : nombre d'arguments
- `$0` : nom de l'exécutable (ou pas)
- Exemple :

```
#!/bin/sh
```

```
echo "l'exécutable est $0"
```

```
echo "le premier argument est $1"
```

```
echo "le deuxième est $2"
```

```
echo "et au total, il y a $# arguments"
```

Passage de paramètres

- `set arg1 arg2 ...` : remplace les arguments `$1, $2, ...` par `arg1, arg2, ...`
- `shift` : oublie `$1`, et décale `$2, $3, ...` vers la gauche.
- Exemple :

```
#!/bin/sh
```

```
echo "$0" "$@"
```

```
set un deux trois
```

```
echo "$0" "$@"
```

```
shift
```

```
echo "$0" "$@"
```

et `./mon-script one two` affichera :

```
./mon-script one two
```

```
./mon-script un deux trois
```

```
./mon-script deux trois
```

Exercice

- Faire un script qui, pour chaque argument :
 - ▶ Affiche « option un » si l'argument est « `--un` »
 - ▶ Affiche « autre option » si l'argument commence par « `--` »
 - ▶ Affiche « autre chose : argument » sinon.
- Utiliser `while`, `test`, `case`, `shift`, `$#` et `$1`.

Exercice : solution

```
#! /bin/sh
```

Exercice : solution

```
#!/bin/sh  
while test $# -ne 0; do
```

```
done
```

Exercice : solution

```
#!/bin/sh
while test $# -ne 0; do
```

```
    shift
done
```

Exercice : solution

```
#!/bin/sh
while test $# -ne 0; do
  case "$1" in
    "--un")
      echo "option un"
      ;;
    "--"*)
      echo "autre option"
      ;;
    *)
      echo "autre chose"
      ;;
  esac
  shift
done
```

Exercice : solution

```
#!/bin/sh
while test $# -ne 0; do
  case "$1" in
    "--un")
      echo "option un"
      ;;
    "--"*)
      echo "autre option"
      ;;
    *)
      echo "autre chose"
      ;;
  esac
  shift
done
```

⇒ Très utile pour « parser » la ligne de commande

Exercice : solution

```
#!/bin/sh
while test $# -ne 0; do
  case "$1" in
    "--un")
      echo "option un"
      ;;
    "--"*)
      echo "autre option"
      ;;
    *)
      echo "autre chose"
      ;;
  esac
  shift
done
```

⇒ Très utile pour « parser » la ligne de commande

(nb : on peut aussi utiliser getopt (man 1 getopt) ou getopts (man bash))



Sommaire de cette section

- 4 Shell-scripts
 - Principe, intérêt
 - Structures de contrôle
 - Passages de paramètres
 - **Fonctions**

Fonctions en shell

- Déclaration :

```
ma_fonction () {  
    echo "appel de ma_fonction avec arguments"  
    echo "$1, $2, $3 ... ($# au total)"  
}
```

- Appel : comme une commande

```
ma_fonction "premier argument" arg2 arg3 arg4
```

Sommaire

- 1 Introduction au cours
- 2 Introduction
- 3 Utilisation interactive du shell (bash)
- 4 Shell-scripts
- 5 Commandes utiles

man : manuel

- Attention, toute cette section donne une vue **très** succincte des possibilités de chaque commande
- `man commande` pour les détails
- `man man ...`

cat

- `cat` sans argument : lit sur son entrée standard, recopie sur sa sortie standard (pas très utile)
- `cat fichier` : affiche le contenu du fichier sur la sortie standard
- `cat fichier1 fichier2 ...` : affiche la concaténation des fichiers sur la sortie standard.

cat

- `cat` sans argument : lit sur son entrée standard, recopie sur sa sortie standard (pas très utile)
- `cat fichier` : affiche le contenu du fichier sur la sortie standard
- `cat fichier1 fichier2 ...` : affiche la concaténation des fichiers sur la sortie standard.
- Exercice : donner une formulation plus simple de `cat /etc/passwd | wc -l`
(UUOC = Useless Use Of Cat)

cat

- `cat` sans argument : lit sur son entrée standard, recopie sur sa sortie standard (pas très utile)
- `cat fichier` : affiche le contenu du fichier sur la sortie standard
- `cat fichier1 fichier2 ...` : affiche la concaténation des fichiers sur la sortie standard.
- Exercice : donner une formulation plus simple de
`cat /etc/passwd | wc -l`
(UUOC = Useless Use Of Cat)
⇒ `wc -l < /etc/passwd` (ou `wc -l /etc/passwd`)

grep : Global Regular Expression Print

- `grep toto fichier.txt` : affiche toutes les lignes de `fichier.txt` contenant `toto`.
- `commande | grep toto` : lance `commande`, mais n'affiche que les lignes de la sortie contenant `toto`.
- `grep 'to.o' fichier.txt` : affiche toutes les lignes de `fichier.txt` contenant la chaîne `to` suivie de n'importe quel caractère, suivi d'un `o`.
- ⇒ `grep` recherche en fait une expression régulière ...

Expressions régulières (regexp)

- Basée sur la théorie des langages... avec une syntaxe texte :
 - ▶ `a` : le caractère `a`,
 - ▶ `abc` : La chaîne `abc`
 - ▶ `.` : n'importe quel caractère
 - ▶ `[abc]` : un des caractères `a`, `b`, ou `c`.
 - ▶ `[a-z0-9]` : un caractère compris entre `a` et `z` ou entre `0` et `9`
 - ▶ `[^abc]` : ni `a`, ni `b`, ni `c`
 - ▶ `\(expression\)` : l'expression, avec parenthèses de groupement
 - ▶ `expression*` : `expression`, répétée un nombre quelconque de fois
 - ▶ `\(expr1\|expr2\)` : `expr1` ou `expr2`
 - ▶ `expression?` : l'expression, ou la chaîne vide (ne marche qu'avec `grep -E`)
 - ▶ `^` : début de ligne
 - ▶ `$` : fin de ligne
 - ▶ `\.`, `\?`, ... : le caractère `.`, le caractère `?`, ...

Expressions régulières : exemple

- liste des connexions d'un utilisateur : `last`

```
telesun:~> last
```

```
[...]
```

```
moy      pts/12      bauges.imag.fr   Fri Apr 11 15:02   still logged in
autre    pts/42      quelque.part.fr   Fri Apr 11 15:01 - 15:02   (00:00)
moy      pts/7       bauges.imag.fr   Fri Apr 11 15:00   still logged in
moy      pts/7       bauges.imag.fr   Fri Apr 11 15:00 - 15:00   (00:00)
```

```
[...]
```

- Liste de mes connexions encore ouvertes :

```
telesun:~>last | grep '^moy.*still logged in *$'
```

```
moy      pts/12      bauges.imag.fr   Fri Apr 11 15:01   still logged in
moy      pts/7       bauges.imag.fr   Fri Apr 11 15:00   still logged in
```

- Explications : on affiche chaque ligne qui

- ▶ Commence par `moy` (`^moy`),
- ▶ puis n'importe quoi (`.*`),
- ▶ puis la chaîne `still logged in`,
- ▶ puis une suite quelconque d'espaces (`*`) avant la fin de la ligne (`$`).

find

- Rechercher un fichier,
- `find .` : afficher tous les fichiers dans le répertoire courant et ses sous-répertoires,
- `find /home/` : tous les fichiers dans `/home/` ou ses sous-répertoires,
- `find . -name '*.adb'` : tous les fichiers dont le nom correspond à `*.adb`
- `find . -type d` : tous les répertoires
- `find . -name '*~' -exec rm -i {} \;` : exécuter la commande `rm -i` sur tous les fichiers terminant par `~` dans le répertoire courant et ses sous-répertoires.

diff

- Comparer deux fichiers
- Fichiers identiques : statut 0 et pas de sortie.

```
$ diff foo.txt bar.txt
```

```
$ echo $?
```

```
0
```

diff

- Comparer deux fichiers
- Fichiers identiques : statut 0 et pas de sortie.

```
$ diff foo.txt bar.txt
$ echo $?
0
```

- Fichiers différents : statut > 0 et visualisation des différences.

```
$ diff -u hello.c bonjour.c
--- hello.c      2008-04-11 19:49:31.000000000 +0200
+++ bonjour.c   2008-04-11 19:49:49.000000000 +0200
@@ -1,5 +1,5 @@
     int main () {
-         printf("Hello, world\n");
+         printf("Bonjour tout le monde\n");
         return 0;
     }
$ echo $?
1
```

Manipuler des noms de fichiers

- `basename /path/to/toto.txt` : nom du fichier sans le répertoire (`toto.txt`)
- `basename /path/to/toto.txt .txt` : nom du fichier sans le répertoire ni le suffixe donné (`toto`)
- `dirname /path/to/toto.txt` : nom du répertoire (`/path/to`)

cut

- Découper un texte en colonnes
- `cut -f 2` : récupérer la deuxième colonne (délimiteur = tabulation)
- `cut -f 3 -d :` : récupérer la troisième colonne (délimiteur : deux-points)
- Exemple : `cut -f 5 -d : /etc/passwd` : récupérer les noms des utilisateurs.

Trier

- `sort` : trie les lignes de l'entrée par ordre alphabétique
- `uniq` : supprime les doublons dans un ensemble de lignes triées
- Exemple : `last | cut -f 1 -d ' ' | sort | uniq` : liste des utilisateurs qui apparaissent au moins une fois dans `last`.

xargs

- Construit et exécute une commande à partir de son entrée standard
- `cmd1 | xargs cmd2` va exécuter `cmd1`, obtenir une sortie *sortie* puis construire puis exécuter la commande `cmd2` *sortie*.
- Exemple :
 - ▶ `find . -name '*.adb' | grep toto` :
cherche tous les fichiers `*.adb` et n'affiche que ceux dont le nom contient `toto`,
 - ▶ `find . -name '*.adb' | xargs grep toto` :
cherche les `*.adb`, et exécute `grep toto fichier1.adb fichier2.adb ...` (i.e. fait une recherche sur le contenu, pas le nom)

sed : Stream Editor

- « Éditeur de texte », mais non-interactif. Très puissant pour faire des transformations syntaxiques sur du texte.
- Principale utilité : substitution d'expressions.

```
sed 's/expr/chaine/'
```

ou `sed 's/expr/chaine/g'` pour le cas où les lignes contiennent plusieurs fois `expr`.

- Exemples :

- ▶ `sed 's/toto/titi/g' < fich1.txt > fich2.txt` :
remplacer tous les `toto` par des `titi` dans `fich1.txt` et mettre le résultat dans `fich2.txt`

sed : Stream Editor

- « Éditeur de texte », mais non-interactif. Très puissant pour faire des transformations syntaxiques sur du texte.
- Principale utilité : substitution d'expressions.

```
sed 's/expr/chaine/'
```

ou `sed 's/expr/chaine/g'` pour le cas où les lignes contiennent plusieurs fois `expr`.

- Exemples :

- ▶ `sed 's/toto/titi/g' < fich1.txt > fich2.txt` : remplacer tous les `toto` par des `titi` dans `fich1.txt` et mettre le résultat dans `fich2.txt`
- ▶ `pwd | sed 's/^\.*\///'` : obtenir le nom du répertoire courant (équivalent à `basename $(pwd)`)

sed : Stream Editor

- « Éditeur de texte », mais non-interactif. Très puissant pour faire des transformations syntaxiques sur du texte.
- Principale utilité : substitution d'expressions.

```
sed 's/expr/chaine/'
```

ou `sed 's/expr/chaine/g'` pour le cas où les lignes contiennent plusieurs fois `expr`.

- Exemples :

- ▶ `sed 's/toto/titi/g' < fich1.txt > fich2.txt` : remplacer tous les `toto` par des `titi` dans `fich1.txt` et mettre le résultat dans `fich2.txt`
- ▶ `pwd | sed 's/^.*\\/'` : obtenir le nom du répertoire courant (équivalent à `basename $(pwd)`)
- ▶ `last | sed 's/^\\([^]*\\) .*$/\\1/'`

sed : Stream Editor

- « Éditeur de texte », mais non-interactif. Très puissant pour faire des transformations syntaxiques sur du texte.
- Principale utilité : substitution d'expressions.

```
sed 's/expr/chaine/'
```

ou `sed 's/expr/chaine/g'` pour le cas où les lignes contiennent plusieurs fois `expr`.

- Exemples :

- ▶ `sed 's/toto/titi/g' < fich1.txt > fich2.txt` : remplacer tous les `toto` par des `titi` dans `fich1.txt` et mettre le résultat dans `fich2.txt`
- ▶ `pwd | sed 's/^.*\///'` : obtenir le nom du répertoire courant (équivalent à `basename $(pwd)`)
- ▶ `last | sed 's/^\([^]*\) .*$/\1/'` : extraire seulement la première colonne
 - ★ le `\1` est remplacé par ce à quoi la première paire de parenthèses a correspondu
 - ★ Le contenu des `\([^]*\)` s'arrête au premier espace.

WC

- Compter les mots, les lignes, les caractères
- `wc *.adb`
- `ls | wc`
- ...

read

- Commande interne
- Poser des questions à l'utilisateur du script, attendre et exploiter la réponse
- lire une ligne (jusqu'à `<enter>`) et stocker la valeur dans une variable
- ou bien lire un nombre fixe de caractère
- Exemples :
 - ▶ `read -p "Entrez une ligne" ligne` affiche une phrase et attend l'entrée d'une ligne en réponse. La ligne est stockée dans la variable `$ligne`
 - ▶ `read -s -n1` attend que l'utilisateur tape une touche sans l'afficher et stocke la touche dans la variable `$REPLY`